

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi tanaman kedelai (*Glycine max* L.)

a. Klasifikasi Tanaman Kedelai

Kedudukan tanaman kedelai dalam taksonomi menurut Sadikin (1989) adalah sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Class : Dicotyledone

Ordo : Polypetales

Famili : Leguminoceae

Genus : *Glycine*

Species : *G. max* L.

b. Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman berkisar 10 - 200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidup. Tanaman berdaun lebar & lebat dapat memberikan hasil biji yang lebih tinggi karena mampu menyerap sinar matahari yang lebih banyak jika dibandingkan dengan yang berdaun sempit (Lamina, 1989).

Tanaman kedelai mempunyai dua periode tumbuh yaitu periode vegetatif dan reproduktif. Periode vegetatif merupakan periode tumbuh dari mulai munculnya tanaman

di permukaan tanah sampai pada terbentuknya bunga pertama dengan masa periode 4 - 8 minggu .

1 Biji

Biji kedelai berkeping dua terbungkus kulit biji (testa) dan tidak mengandung jaringan endosperma. Embrio terletak diantara keping biji. Bentuk biji kedelai pada umumnya bulat lonjong, tetapi ada yang bundar atau agak pipih (tergantung kultivar) (Lamina, 1989).

Pada kulit biji terdapat pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam atau putih dan ujung pusar terdapat mikrofil yang berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat pembentukan biji. Menurut D.W Henderson & R.J Miller (1973) dalam Sadikin (1989), kulit biji terdiri dari tiga lapisan yaitu epidermis, hipodermis dan parenkim.

Biji kedelai mampu menyerap air cukup banyak dan dapat menyebabkan beratnya menjadi dua kali lipat. Sifat biji keras dan daya serap air tergantung ketebalan biji. Biji kedelai yang kering akan berkecambah apabila memperoleh air yang cukup. Air tanah dalam kapasitas lapang baik untuk perkecambahan biji dengan suhu berkisar antara 27 - 33 derajat celcius (Danarti & Sri Najiyati, 1993).

2. Daun

Pada pertumbuhan daun, daun pertama keluar dari buku sebelah atas kotiledon yang disebut daun tunggal dengan bentuk sederhana dengan letak daun berseberangan. Daun selanjutnya adalah daun bertiga dengan letak yang berselang-seling. Bentuk daun antara lain bulat telur hingga lancip (Lamina, 1989).

Tanaman kedelai sangat peka terhadap panjangnya hari dan ini mempengaruhi perpindahan periode vegetatif ke produktif. Pada periode produktif, kuncup-kuncup ketiak daun akan berkembang membentuk kelopak-kelopak bunga. Hampir seluruh ketiak daun pada bagian atas batang akan berkembang membentuk bunga. Sedangkan bagian bawah menjadi cabang atau bunga dan bahkan tidak berkembang sama sekali (Suprpto, 1992).

3. Batang

Batang kedelai berasal dari poros janin, sedangkan bagian atas poros berakhir dengan epikotil yang amat pendek dan hipokotil merupakan bagian batang kecambah. Titik tumbuh epikotil akan membentuk daun dan kuncup ketiak..

Kedelai berbatang semak dengan tinggi batang antara 30 - 100 cm, setiap batang dapat membentuk 3 - 6 cabang. Bila jarak antara tanaman dalam barisan rapat, cabang menjadi berkurang atau tidak bercabang sama sekali (Suprpto, 1992).

4. Akar

Tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 2 meter sesuai dengan kedalaman lapisan olah tanah, cara pengolahan tanah, pemupukan, tekstur tanah, sifat kimia dan fisik tanah, air tanah dll, tetapi pada umumnya perakaran berbentuk serabut & berada pada lapisan top soil (15 cm dari permukaan tanah) (Lamina, 1989).

Bakal akar dapat tumbuh cepat & kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah. Lekukan pada bagian atas hipokotil lebih dahulu mencapai permukaan tanah dan menarik kotiledon hingga keluar dari dalam tanah dan meninggalkan kulit. Kemudian antara 2 - 3 hari daun primer akan terbuka yang dilanjutkan dengan pembentukan daun bertangkai tiga, sedang akar membentuk cabang (Suprpto, 1992).

5. Bunga

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga mempunyai alat kelamin jantan dan betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup dan kemungkinan kawin silang sangat kecil. Bunga kedelai berwarna ungu atau putih. Jumlah bunga yang terbentuk pada ketiak daun beraneka ragam tergantung kultivar dan lingkungan tumbuh tanaman

(Lamina, 1989).

B. Faktor Tumbuh Tanaman Kedelai

1. Iklim

Indonesia memiliki iklim tropis yang cocok untuk pertumbuhan kedelai, karena kedelai menghendaki hawa yang cukup panas dengan suhu antara 27 - 36°C. Pada umumnya pertumbuhan kedelai sangat ditentukan oleh ketinggian tempat dan biasanya akan tumbuh dengan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 M dari permukaan laut. Namun demikian di atas batas itu kedelai masih bisa ditanam dengan hasil yang cukup memadai.

2. Tanah

Dengan drainase dan aerasi yang cukup, kedelai akan tumbuh baik. Jagung dapat dijadikan indikator yang baik. Tanah yang baik ditanami jagung, baik pula ditanami kedelai.

Untuk dapat tumbuh baik, kedelai juga menghendaki tanah yang subur, gembur dan kaya akan humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman.

Tanah berpasir dapat ditanami kedelai asal air dan hara tanaman untuk pertumbuhannya cukup. Tanah yang mengandung liat tinggi sebaiknya diadakan perbaikan

drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air waktu hujan.

Kedelai dapat tumbuh pada tanah yang agak asam, akan tetapi pada pH yang terlalu rendah bisa menimbulkan keracunan Al dan Fe. Nilai pH yang cocok berkisar antara 5,8 - 7,0. Pada pH dibawah 5,0 pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi akan berjalan kurang baik.

C. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman merupakan suatu proses pertambahan yang irreversible yang meliputi ukuran dan volume disertai dengan sintesis protoplasma. Adanya pertumbuhan tanaman dapat diketahui dengan cara :

1. Pengukuran linier, pengukuran ini digunakan untuk mengetahui pertambahan panjang akar, batang atau daun.
2. Pengukuran berat basah.
3. Pengukuran berat kering, dilakukan dengan jalan menimbang tanaman setelah dikeringkan sampai diperoleh berat yang konstan.
4. Mengukur pertambahan jumlah sel. Pengukuran ini biasanya dilakukan pada organisme uniseluler seperti bakteri, khamir, algae.
5. Mengukur pertambahan ukuran sel, jaringan, organ

atau mengukur volume.

6. Mengetahui pertambahan jumlah protoplasma.

(Leopold & Kriedemann, 1975)

Salah satu cara yang paling umum untuk mengukur pertumbuhan tanaman adalah dengan mengetahui jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah tanaman dan berat kering tanaman. Pada tanaman berbiji, pertumbuhan tanaman diawali oleh proses perkecambahan biji. Perkecambahan didefinisikan sebagai suatu aktivitas pertumbuhan yang sangat singkat dimana embrio dalam biji berkembang menjadi tanaman muda (Blasdale (1973), dalam Isbandi (1989).

Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Yang termasuk faktor internal yaitu gen, nutrisi dan hormon. Sedang faktor eksternal meliputi suhu, tanah, kelembaban, cahaya, unsur-unsur hara dan air (Leopold & Kriedemann, 1975).

D. Manfaat Kedelai

Tanaman kedelai yang diambil hasilnya adalah buahnya yang berupa biji-bijian. Biji kedelai banyak sekali kegunaannya. Pada umumnya tidak langsung dimakan, tapi diolah lebih dulu untuk dibuat lauk pauk, misalnya tahu tempe. Tidak hanya itu saja, kedelai juga dapat diolah menjadi kecap, tauco, dan susu kedelai

(Sadikin, 1989). Menurut penyelidikan ahli makanan, kedelai mempunyai banyak khasiat untuk tubuh manusia. Hal ini disebabkan karena kedelai mengandung unsur-unsur yang sangat diperlukan (Budianto, 1983).

Tabel 01. Zat / unsur yang terkandung dalam kedelai
(Anonim, 1992)

Unsur makanan	kedelai putih %	kedelai hitam %
air	13,75	14,05
protein	34,4	33,8
lemak	15,8	19,3
karbohidrat	14,85	14,1
mineral	5,25	5,25

Menurut Suardi dan Haryono (1978), kadar kandungan protein lemak kedelai sebagai bahan makanan nilainya untuk kesehatan sangat tinggi, karena mengandung asam-asam lemak tak jenuh yang dapat mencegah timbulnya arteriosclerosis.

Sebagai sumber protein kedelai lebih menonjol artinya, lebih-lebih di negara-negara dimana konsumsi protein hewani masih rendah. Nilai biologis protein kedelai adalah tinggi, dan faktor cernanya antara 75 - 80%. Asam-asam amino yang menyusun protein kedelai

dapat disamakan dengan yang terdapat dalam kasein. Kandungan karbohidrat dari kedelai kurang berarti. Kedelai mengandung enzim yang dapat mencernakan karbohidrat untuk orang-orang yang sedang melakukan diet. Mengenai vitamin pada kedelai hanya kadar vitamin B1 dan B2 sajalah yang berarti, sedangkan vitamin C praktis tidak ada (Somaatmaja, 1990).

E. Tinjauan Tentang *Caulerpa racemosa*

1. Klasifikasi dan Tempat Hidup

Menurut Taylor (1972), sistematika *Caulerpa racemosa* dalam taksonomi adalah sebagai berikut :

Divisio	: Chlorophyta
Class	: Chlorophyceae
Ordo	: Caulerpales
Famili	: Caulerpacae
Genus	: Caulerpa
Species	: <i>C. racemosa</i>

Caulerpa racemosa adalah jenis rumput laut yang mempunyai daerah penyebaran yang luas di sepanjang pantai hingga kedalaman 110 M. Pada umumnya banyak dijumpai pada pantai yang memiliki ratahan terumbu karang. Algae ini tumbuh pada substrat karang mati, pecahan karang mati, pasir yang berlumpur dan lumpur. *Caulerpa racemosa* tumbuh pada daerah yang pada saat surut terendah masih tergenang air dengan cara

membentuk koloni atau mengumpul (Aslan dan Loade, 1993)

2. Morfologi dan Struktur

Thallus bersel tunggal mirip dengan tumbuhan vaskular. Terdapat thallus utama yang tumbuh menjalar dan cabang-cabang thallus yang tumbuh tegak. Pada thallus utama terdapat ruas-ruas yang ditumbuhi semacam akar yang menyerupai akar serabut. Pada thallus yang tegak, di jumpai semacam daun dengan bentuk seperti buah anggur yang merupakan hasil pertumbuhan lateral dan berfungsi sebagai asimilator (Dawes, 1981).

Struktur tubuh tanaman berkembang dengan baik. Struktur dalam berupa tubuh a selluler yang merupakan coenosit yang bercabang. Dinding sel terdiri dari sellulosa dan pektin. Sitoplama terdapat pada bagian dalam sel dan mempunyai beberapa nukleus serta kloroplas berbentuk cakram tanpa pirenoid. Vakuola sentral tunggal yang ada pada sepanjang sel tanaman. Coenosit dilengkapi oleh berbagai helaian yang berkembang secara silindris yang disebut trabekula. Trabekula berkembang sedikit atau bahkan tidak ada pada rhizoid (Venkataraman, 1987)

3. Aspek Kimia *Caulerpa racemosa*

Rumput laut telah diketahui terdiri dari beberapa substansi dengan banyak manfaat untuk

pertanian. Pemakaiannya sebagai semprotan pada panen telah menyebabkan kenaikan berat atau memperbanyak bagian - bagian tumbuhan. Beberapa penyelidikan telah dilakukan terhadap beberapa jenis rumput laut, salah satu diantaranya adalah *Caulerpa racemosa* (Alino dkk, 1990).

Menurut Montano dan Topas (1990), bahwa *Caulerpa racemosa* mengandung substansi pemacu pertumbuhan tanaman, yaitu auksin dan gibberelin. Dan dijelaskan lebih lanjut bahwa dalam setiap gram *Caulerpa racemosa* terdiri dari 3600 mikrogram auksin dan 26,2 mikrogram gibberelin .

Mubarok (1990), menyatakan bahwa *Caulerpa racemosa* sebagai rumput laut agarophyt mengandung senyawa polisakarida. Agar-agar tersusun dari air, karbohidrat (galaktan), protein, lemak dan mineral Chapman dan Chapman (1980) ; Yaphe dan Duckworth (1972), menyatakan bahwa struktur dasar agar-agar adalah agarobiose yang terdiri dari dua fraksi yaitu fraksi agarose yang netral dan fraksi agaropektin yang bermuatan.