

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi dan Kandungan Gizi Edamame

Edamame (*Glycine max* L. Merril) merupakan kedelai asal Jepang yang memiliki ukuran tanaman dan biji lebih besar dari kedelai biasa. Berat biji kering edamame lebih dari 250 mg/biji, panjang polong lebih dari 4,3 cm dan lebar polong 1,3 cm. Selain itu, edamame juga memiliki umur panen yang relatif singkat yaitu pada stadium R6 (pengisian biji 80-90%) (Asadi, 2009). Tanaman edamame termasuk dalam kategori tumbuhan semusim dengan bentuk semak rendah, tegak dan berdaun lebat. Tinggi tanaman berkisar antara 30 cm sampai lebih dari 50 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung lingkungan hidupnya. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan (*unifoliolat*). Daun yang akan terbentuk kemudian ialah daun *trifoliolat*. Klasifikasi botani tanaman edamame menurut Rukmana dan Yuniarsih (1995) ialah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminoceae
Sub famili	: Papilionoideae
Genus	: Glycine
Sub-genus	: Soja
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

Edamame mengandung lebih sedikit pati penghasil gas (Born, 2006). Isoflavon dalam kedelai yang bertindak sebagai antioksidan mampu memberikan perlindungan dan menjaga kesehatan tubuh, serta mencegah timbulnya berbagai penyakit (Astuti, 2008). Antioksidan merupakan komponen penangkal radikal bebas, dan diketahui bahwa radikal bebas bersifat reaktif yang dapat merusak sel, sehingga dapat menimbulkan terbentuknya sel kanker. Pada kondisi tersebut, antioksidan dapat menangkap radikal bebas dan menetralkannya sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan yang ditimbulkannya. Menurut Johnson, Wang dan

Suzuki (1999), kandungan gizi edamame per 100 g yang diuji melalui analisis proksimat disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat 100 g Biji Edamame

Komposisi	Jumlah
Energi (kkal)	582,0
Air (g)	71,1
Protein (g)	11,4
Lipid (g)	6,6
Karbohidrat (g)	7,4
Serat (g)	1,9
Serat pangan (g)	15,6
Abu (g)	1,6
Kalsium (mg)	70,0
Fosfor (mg)	140,0
Besi (mg)	1,7
Natrium (mg)	1,0
Kalium (mg)	140,0
Karoten (mg)	100,0
Vitamin B1 (mg)	0,27
Vitamin B2 (mg)	0,14
Niasin (mg)	1,0
Asam askorbat (mg)	27,0

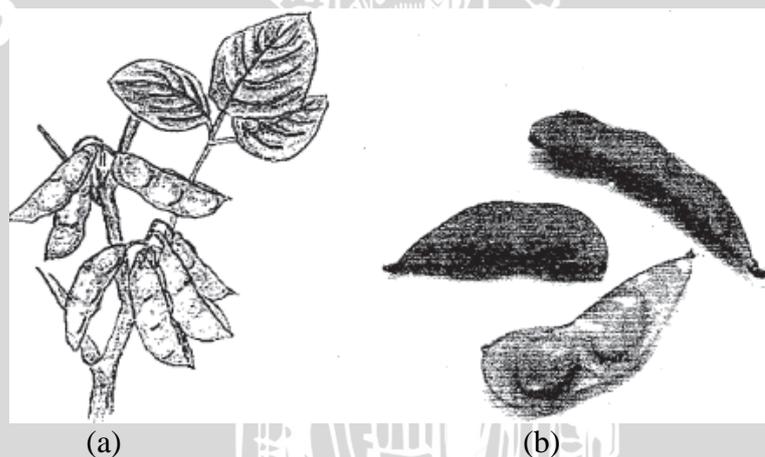
(Sumber: Johnson, Wang dan Suzuki, 1999)

Selain kandungan gizi diatas, edamame juga mengandung asam amino, vitamin A serta serat. Serat pangan diperlukan tubuh untuk menjaga kesehatan saluran pencernaan sehingga mampu menurunkan kolesterol. Biji edamame juga mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi, sehingga dapat memperkuat tulang, gigi dan mencegah resiko osteoporosis. Fitoestrogen yang terdapat dalam biji edamame juga dapat menurunkan kolesterol, mengurangi resiko sakit jantung, dan mengurangi rasa sakit bagi wanita usia *post-menopausal* (Sciarappa, 2004).

## 2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Edamame

Pertumbuhan ialah proses kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran dikarenakan, penambahan ukuran atau bentuk atau volume pada habitatnya. Sedangkan perkembangan ialah proses pertumbuhan dan diferensiasi individu sel menjadi jaringan, organ dan individu tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Proses perkembangan berkaitan erat dengan pertumbuhan. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup yang tergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi,

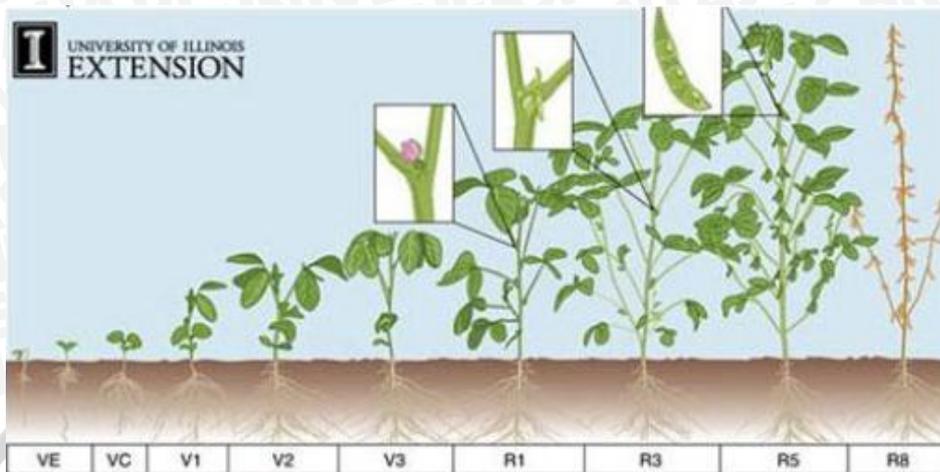
hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung pertumbuhan. Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman edamame untuk menjadi matang sama dengan kedelai untuk pangan, yaitu *Glycine max* (L.). Edamame mempunyai dua periode tumbuh, yaitu periode vegetatif dan periode generatif. Periode vegetatif ialah periode tumbuh dari munculnya tanaman di permukaan tanah sampai pertumbuhan vegetatif berakhir sebelum munculnya bunga pertama, yaitu sekitar 20 sampai 25 hari setelah tanam. Fase generatif atau reproduksi diawali dengan terbentuknya bunga pertama, pembentukan polong dan diikuti dengan pengisian serta pemasakan polong. Bunga kedelai tergolong bunga sempurna, yaitu setiap bunga memiliki alat kelamin jantan dan betina. Polong pertama muncul sekitar 10 sampai 14 hari setelah munculnya bunga pertama. Morfologi tanaman edamame dan polong edamame disajikan pada Gambar 1.



(a) (b)  
Gambar 1. (a) Tanaman edamame, (b) polong edamame  
(Sumber: Purnomo, 2006)

Tahapan pertumbuhan tanaman kedelai secara keseluruhan terdiri atas delapan tahap (R1-R8). Akan tetapi, kedelai sayur hanya ditujukan untuk mendapatkan biji dan polong segar. Oleh karena itu, jenis kedelai ini di panen saat polongnya masih muda dan berwarna hijau. Tahap R1 ditandai dengan munculnya bunga pertama, kemudian pada tahap R2 muncul bunga pada dua buku teratas. Pada tahap R3 dan R4 merupakan tahap pembentukan polong pada empat buku teratas yang dilanjutkan dengan tahap perkembangan biji yang mengisi sampai separuh bagian ruang polong (R5). Biji akan memenuhi ruang polong pada tahap R6. Pada tahapan R7 dan R8 merupakan tahap pematangan polong atau biji.

Menurut University of Illinois (1992) fenologi tanaman kedelai disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Fase pertumbuhan tanaman kedelai  
(Sumber: University of Illinois, 1992)

Keterangan:

- VE : Stadium kecambah awal
- VC : Stadium kecambah akhir
- V1 : Stadium vegetatif 1
- V2 : Stadium vegetatif 2
- V3 : Stadium vegetatif 3
- R1 : Stadium reproduktif awal
- R3 : Stadium reproduktif
- R5 : Stadium pembentukan polong
- R8 : Senesens (penuaan)

### 2.3 Ketersediaan dan Kebutuhan Air Tanaman Edamame

Air menjadi salah satu faktor pembatas untuk menghasilkan produksi edamame yang optimum. Ketersediaan air tanah selama pertumbuhan sangat menentukan hasil edamame. Ketersediaan air dalam tanah umumnya dipengaruhi oleh banyaknya curah hujan atau air irigasi, kemampuan tanah menahan air, besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi), tingginya muka air tanah, kadar bahan organik tanah, senyawa kimia atau kandungan garam-garam dan kedalaman solum tanah atau lapisan tanah (Madjid, 2009). Air tersedia ialah tingkatan air yang berada diantara titik layu permanen dan kapasitas lapang. Berkurangnya ketersediaan air tanah akan

mempengaruhi proses fisiologis dan metabolisme tanaman, gangguan penyerapan hara serta dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman, sehingga dapat menurunkan produksi polong edamame. Ketepatan pemberian air yang sesuai dengan fase pertumbuhan dan kebutuhan tanaman sangat menentukan tingkat produksi tanaman.

Kebutuhan air tanaman atau jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh optimal tergantung pada 3 faktor yaitu iklim, tipe tanaman dan fase pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian Worwood (2014) di Amerika Serikat diketahui bahwa kebutuhan air pada tanaman edamame berkisar antara 254-381 mm/musim. Namun, kebutuhan air optimal untuk tanaman edamame yang dibudidayakan di Indonesia masih belum diketahui. Kebutuhan air pada edamame akan bertambah sesuai dengan umur tanaman terutama saat perkembangan dan pengisian polong. Setiap periode pertumbuhan tanaman bersifat spesifik terhadap kebutuhan air yang dinyatakan dengan nilai Kc (Koefisien Tanaman) yang berbeda tergantung dari jenis tanaman dan fase pertumbuhannya. Koefisien tanaman menggambarkan tingkat kebutuhan air pada fase-fase pertumbuhan tanaman. Tanaman edamame juga memiliki nilai Kc (koefisien tanaman) yang berbeda pada setiap fase pertumbuhannya. Nilai Kc (koefisien tanaman) tanaman edamame di Indonesia masih belum diketahui, sehingga nilai Kc (koefisien tanaman) kedelai varietas tanggamus digunakan sebagai referensi. Nilai Kc (koefisien tanaman) kedelai varietas tanggamus sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Koefisien Tanaman (Kc) Kedelai Varietas Tanggamus

Stadia pertumbuhan kedelai	Umur (hst)	Kc
Pertumbuhan awal	1-15	0,48
Vegetatif aktif	16-30	0,69
Pembuahan	31-65	0,92
Kematangan biji	66-78	0,78
Total		2,87

(Sumber: Yuliawati, Manik dan Rosadi, 2014)

## 2.4 Peranan dan Pengaruh Air Bagi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame

Kebutuhan air tanaman dimulai sejak perkecambahan sampai tanaman siap panen. Keadaan air yang baik untuk pertumbuhan berkisar antara 60-100% kadar kapasitas lapang. Air dapat menguntungkan dan sering pula merugikan. Beberapa peran air yang menguntungkan bagi tanaman, yaitu: (1) Air berfungsi sebagai pelarut berbagai senyawa molekul organik (unsur hara) dari dalam tanah ke dalam tanaman, (2) Air sebagai transportasi fotosintat dari sumber (*source*) ke limbung (*sink*), (3) Air berfungsi untuk menjaga turgiditas sel diantaranya dalam pembesaran sel dan membukanya stomata, (4) Air sebagai penyusun utama dari protoplasma serta pengatur suhu bagi tanaman (Salisbury dan Ross, 1997). Sel-sel tanaman 90% tersusun oleh air, sehingga peranan air bagi tanaman sangat penting. Air juga dapat menyebabkan beberapa hal yang merugikan, yaitu mempercepat proses kehilangan hara dalam tanah akibat proses pencucian yang terjadi secara intensif, menghambat aliran udara ke dalam tanah apabila dalam kondisi jenuh air sehingga mengganggu respirasi dan serapan hara oleh akar tanaman (Yulipriyanto, 2010).

Setiap tanaman harus dapat menyeimbangkan antara proses kehilangan air dan proses penyerapannya. Jika proses kehilangan air lebih besar daripada penyerapan melalui akar, maka sel akan mengalami defisit air yang menyebabkan kerusakan pada sel. Tanaman yang kekurangan air mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang mendapat cukup air (Ai dan Torey, 2013). Selain itu, kekurangan air pada fase pembungaan akan menyebabkan gagalnya pembentukan polong. Apabila terdapat gangguan pada periode pengisian biji maka akan berakibat pada hasil panen kedelai biasa. Hal ini didukung oleh pendapat Asona (2013) yang menyatakan bahwa kekurangan air pada tanaman akan mengakibatkan sedikitnya suplai oksigen yang dapat menghambat proses fotosintesis tanaman. Terhambatnya proses fotosintesis ini mengakibatkan rendahnya asimilat yang dihasilkan, yang pada akhirnya akan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan tanaman. Sedangkan Pengaruh pemberian air yang melampaui kebutuhan air tanaman akan mengakibatkan biji busuk sebelum berkecambah. Kelebihan air yang diberikan juga akan menyebabkan busuk pada daerah perakaran sehingga tanaman menjadi kuning dan tampak kurang sehat.

## 2.5 Pengaruh Kombinasi Berbagai Jumlah dan Frekuensi Pemberian Air

Pada kondisi di lapang tanaman mampu menyesuaikan diri terhadap kondisi kekurangan air agar tetap dapat melangsungkan hidupnya, meskipun daya adaptasi ini tidak sama untuk setiap jenis tanaman. Tanaman yang tumbuh pada kondisi kekurangan air akan menyesuaikan diri dengan cara mengurangi laju transpirasi atau meningkatkan absorpsi air oleh akar. Pengurangan laju transpirasi tanaman dapat dilakukan dengan cara menggugurkan daunnya dengan tujuan untuk mengurangi penguapan, membentuk lapisan kutikula (lilin) pada permukaan daun dan menutup stomata pada siang hari. Keberhasilan suatu kegiatan pertanian sangat ditentukan oleh perimbangan antara jumlah air yang tersedia di lahan dengan jumlah air yang dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhannya.

Jumlah kebutuhan air oleh tanaman dapat diukur berdasarkan presentase kapasitas lapang (Jasminarni, 2008). Jumlah air yang dibutuhkan tanaman dapat digambarkan dengan besaran air yang dibutuhkan untuk evaporasi dan transpirasi (Nurhayati, 2009). Jika jumlah air terlalu banyak maka akan menimbulkan cekaman aerasi dan jika jumlahnya terlalu sedikit akan menimbulkan cekaman kekeringan. Menurut hasil penelitian Surtinah (2004), tanaman melon yang mengalami cekaman air pada fase generatif menyebabkan bobot kering tanaman yang semakin menurun dan bobot buah yang semakin kecil serta ketebalan daging buah yang semakin berkurang. Selain itu, ketepatan frekuensi pemberian air juga sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman. Hal ini juga dijelaskan oleh (Muhumed *et al.*, 2014) bahwa frekuensi irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan air dalam rangka peningkatan produksi tanaman. Menurut hasil penelitian Sarawa, Arma dan Matolla (2014), penyiraman dengan interval 2 hari memberikan pertumbuhan tanaman kedelai yang lebih baik dibandingkan dengan penyiraman dengan interval 4, 6, dan 8 hari.