

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max L. Merril*)

1. Klasifikasi dan Morfologi Kedelai

Tanaman kedelai dikenal dengan beberapa nama botani *Glycine soja* dan *Soja max*. Kedelai termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, sub-divisi Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Rosales, famili Leguminosae, sub-famili Papilionaceae, genus *Glycine*, spesies *Glycine max* (L.) Merr. (Adisarwanto 2005). Berbagai varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain Ocunami, Tsuronoko, Tsurumidori, Taiso dan Ryokkoh. Warna bunga varietas Ryokkoh adalah putih, sedangkan varietas yang lainnya ungu. Saat ini varietas yang dikembangkan untuk produk edamame beku adalah Ryokkoh asal Jepang dan R 75 asal Taiwan (Soewanto *et al.* 2007)

Edamame merupakan tanaman semusim, tumbuh tegak, daun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman edamame berkisar antara 30 sampai lebih dari 50 cm, bercabang sedikit atau banyak, bergantung pada varietas dan lingkungan hidupnya. Tanaman kedelai memiliki daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (trifoliolat) dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan (Irwan 2006). Bentuk daun kedelai ada yang bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik (Andrianto dan Indarto 2004). Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal yang letaknya berseberangan (*anifoliolat*).

Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun-daun *trifoliolat* (Soewanto *et al.* 2007).

Tanaman kedelai memiliki sistem perakaran tunggang, yang bercabang membentuk akar sekunder. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar tunggang pada kedelai umumnya tumbuh mencapai kedalaman 30-50 cm, bahkan dapat mencapai 2 meter pada kondisi tanah yang optimal. Akar sekunder tumbuh mencapai 20-30 cm ke dalam tanah. Pada akar cabang terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis bakteri *Rhizobium* dengan tanaman kedelai, bintil akar berfungsi untuk menambat N₂ dari udara bebas (Andrianto dan Indarto 2004).

Pertumbuhan batang kedelai memiliki dua tipe yaitu determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate dicirikan dengan tidak tumbuhnya lagi batang setelah tanaman mulai berbunga, sedangkan tipe indeterminate dicirikan dengan masih tumbuhnya batang dan daun setelah tanaman berbunga (Adisarwanto 2005). Selain itu terdapat varietas tanaman kedelai hasil persilangan yang mempunyai tipe batang yang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semi-indeterminate (Irwan 2006).

Kedelai berbunga sempurna, yaitu memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Mahkota bunga akan rontok sebelum membentuk polong (Rukmana dan Yuniarsih 1996). Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu, berwarna putih atau ungu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak daun. Jumlah bunga pada

setiap ketiak daun beragam antara 2-25 bunga bergantung pada kondisi lingkungan tumbuh dan varietas. Bunga kedelai pertama pada umumnya terbentuk pada buku ke lima, ke enam, atau pada buku yang lebih tinggi. Periode berbunga pada tanaman kedelai cukup lama yaitu 3-5 minggu untuk daerah subtropik dan 2-3 minggu di daerah tropik (Departemen Pertanian 1989). Tanaman kedelai di Indonesia mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam (Fachruddin 2000).

Polong kedelai terbentuk 7-10 hari setelah munculnya bunga mekar. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak daun beragam antara 1-10 polong. Jumlah polong pada setiap tanaman dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Kulit polong kedelai berwarna hijau, sedangkan biji bervariasi dari kuning, hijau sampai hitam. Pada setiap polong terdapat biji yang berjumlah 1, 2 dan 3 biji, polong kedelai berukuran 5,5 cm sampai 6,5 cm bahkan ada yang mencapai 8 cm. Biji berdiameter antara 5 mm sampai 11 mm (Andrianto dan Indarto 2004).

Berdasarkan ukuran bijinya, kedelai dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok:

- a. Berbiji kecil, bobot biji 6-15 g/100 biji, umumnya dipanen dalam bentuk biji (*grain soybean*), pada saat tanaman berumur tiga bulan.
- b. Berbiji besar, dengan bobot biji 15-29 g/100 biji, ditanam di daerah tropik maupun subtropik, dipanen dalam bentuk biji. Hasil biji umumnya digunakan sebagai bahan baku minyak, susu dan makanan lain.
- c. Berbiji sangat besar, bobot 30-50 g/100 biji, biasanya ditanam di daerah subtropik, seperti Jepang, Taiwan dan Cina. Kedelai dipanen dalam bentuk

polong segar masih berwarna hijau, disebut juga kedelai sayur (*vegetable soybean*), dipanen pada umur dua bulan. Kelompok kedelai ini di Jepang disebut edamame (Chen *et al.* 1991).

Persyaratan kedelai edamame lebih ditekankan kepada ukuran polong muda (lebar 1,4-1,6 cm, dan panjang 5,5-6,5 cm), warna biji kuning hingga hijau, bentuk biji bulat hingga bulat telur dan warna hillum gelap hingga terang (Shanmugasundaram *et al.* 1991).

2. Syarat Tumbuh dan Budidaya Kedelai Edamame

Pertumbuhan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh curah hujan, radiasi matahari dan suhu (Baharsjah 1980). Tanaman kedelai cocok ditanam di lahan terbuka pada suhu 24-30 °C. Suhu yang optimal dalam proses perkecambahan kedelai sekitar 30 °C, sedangkan untuk pembungaan 24-25 °C. Kedelai termasuk tanaman hari pendek sehingga tidak akan berbunga bila panjang hari melebihi batas kritis yaitu 15 jam perhari. Jika varietas kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropik dengan panjang hari 14-16 jam, ditanam di daerah tropik dengan rata-rata panjang hari 12 jam maka varietas tersebut akan mengalami penurunan produksi, karena masa bunganya menjadi pendek yaitu dari umur 50-60 hari menjadi 35 hari sampai 40 hari setelah tanam (Rubatzky dan Yamaguchi 1998).

Di Indonesia, tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah sampai daerah dengan ketinggian 1200 m dari atas permukaan laut (Fachruddin 2000). Akan tetapi, umumnya pertumbuhan tanaman kedelai akan baik

pada pada ketinggian tidak lebih dari 500 meter di atas permukaan laut. Kedelai dapat tumbuh baik pada tanah-tanah alluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Selain itu kedelai menghendaki tanah yang subur, gembur dan kaya bahan organik, dengan keasamaan tanah (pH) yang cocok berkisar antara 5,8-7,0 (Nazzarudin 1993).

Menurut Samsu (2001), budidaya tanaman kedelai edamame sebagai berikut :

a. Persiapan bahan tanam

Kualitas benih sangat menentukan keberhasilan usaha tani kedelai. Pada penanaman kedelai, biji atau benih ditanam secara langsung, sehingga apabila kemampuan tumbuhnya rendah, jumlah populasi persatuan luas akan berkurang. Di samping itu, kedelai tidak dapat membentuk anakan sehingga apabila benih tidak tumbuh, tidak dapat ditutup oleh tanaman yang ada. Oleh karena itu, agar dapat memberikan hasil yang memuaskan, harus dipilih varietas kedelai yang sesuai dengan kebutuhan, mampu beradaptasi dengan kondisi lapang, dan memenuhi standar mutu benih yang baik. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan varietas yaitu umur panen, ukuran dan warna biji, serta tingkat adaptasi terhadap lingkungan tumbuh yang tinggi.

b. Persiapan media tanam

Tanah yang digunakan untuk media tanam diambil dari lapisan atas dengan kedalaman 0-20 cm, lalu dikering anginkan selama 2-4 hari. Kemudian ditumbuk dan disaring dengan saringan berukuran 2 mm lalu tanah ditimbang sebanyak 11,2 kg dan dimasukkan kedalam polybag berukuran 30 x 25 cm. Penyaringan

tanah dilakukan untuk mendapatkan media tanam yang bersih (dari ranting, akar tanaman, dan batu) sebelum dimasukkan ke dalam polybag.

c. Penanaman

Penanaman benih kedelai edamame dilakukan dengan cara ditugal, dengan kedalaman ± 3 cm. Benih kedelai edamame ditanam 3 biji/lubang tanam dan ditutup dengan tanah secara merata dan tidak dipadatkan. Penanaman yang dilakukan sesuai dengan pernyataan Susila (2006), bahwa benih cukup ditanam 3 biji/lubang tanam untuk setiap lubang. Penanaman kedelai edamame dengan jarak tanam 20 x 20 cm.

d. Pemeliharaan

1. Penyulaman

Penyulaman tanaman kedelai edamame dilakukan 1 minggu setelah tanam (MST). Tanaman kedelai yang tidak tumbuh atau kena hama dan penyakit dilakukan penyulaman. Penyulaman kedelai edamame dilakukan dengan mengganti benih yang tidak tumbuh dengan cara pindah tanaman dari tanaman kedelai edamame yang tumbuh dua tanaman per lubang. Penyulaman yang dilakukan sesuai pernyataan Mashar (2010) yaitu pindah tanam dari tanaman yang seumuran merupakan cara penyulaman terbaik. Dilakukan pada saat tanaman berumur 8 hari setelah tanam (HST).

2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST, penyiangan selanjutnya dilakukan sesuai kondisi pertanaman. Pada umur 6 HST tidak

dilakukan penyiangan agar tidak menggugurkan bunga dan dilakukan setelah tanaman berhenti berbunga. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan gulma yang berada disekitar tanaman.

3. Pemupukan

Pemupukan kedelai edamame meliputi, pupuk kandang, pupuk dasar dan pupuk susulan. Pemberian pupuk kandang dilakukan 7 hari sebelum tanam, disebar rata diatas permukaan bedengan atau dicampur rata dengan media tanam, dengan dosis 20 ton pupuk kandang /h. Pupuk dasar diberikan 3 hari sebelum tanam dengan cara ditaburkan secara merata di sekitar perakaran tanaman. Pupuk dasar yang digunakan adalah SP-36 200 kg/ha. Pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 10 HST terdiri dari KCl 50 kg/ha, Urea 150 kg/ha dan Za 50 kg/ha. Pemupukan susulan yang kedua pada saat tanaman berumur 21 HST terdiri dari KCl 100 kg/ha, Urea 50 kg/ha dan Za 100 kg/ha. (cybex.pertanian.go.id).

4. Penyiraman

Penyiraman dilakukan sampai air dalam kapasitas lapang, penyiraman dilakukan sehari sekali serta memperhatikan kondisi tanaman.

5. Pengendalian Hama dan Penyakit

Edamame tidak luput terkena serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) baik hama maupun penyakit. Pengendalian dilakukan secara terpadu sesuai dengan jenis hama maupun penyakitnya. Penggunaan pestisida dilakukan secara selektif dan terkendali. Jenis OPT yang menyerang

edamame biasanya sama dengan OPT yang menyerang kedelai, sehingga pengendaliannya tidak jauh berbeda dengan pengendalian pada kedelai.

Lalat pucuk, ulat grayak, penggerek batang, dan jamur dapat dikendalikan dengan Reagent 50 C dengan dosis 1 g/liter air dan Ingrofol 50 WP dengan dosis 1,5 l/ha.

e. Panen

Kedelai edamame umumnya dipanen pada umur 65-68 hari setelah tanam (HST) pada saat polongnya masih berwarna hijau, pengisian polong masih belum maksimal dan kadar air biji masih tinggi yaitu pada tahap pertumbuhan R6 (Adie dan Krisnawati, 2007).

3. Kandungan Gizi dan Manfaat Kedelai

Setiap 100 gram kedelai edamame mengandung protein 30,20 g, kalori 286 kal, lemak 15,6 g, kalsium 196 mg, fosfor 506 mg, besi 6,90 mg, vitamin A 95 SI, vitamin B1 0,93 mg, karbohidrat 30,1 g dan air 20 g (Samsu 2001).

Kedelai berperan penting dalam penyediaan bahan pangan bergizi bagi penduduk dunia, sehingga disebut “ *Gold from the soil* “ dan disebut juga “ *The world’s miracle* “ karena kandungan asam aminonya yang tinggi. Tiap satu gram asam amino kedelai mengandung 340 mg isoleusin, 480 mg leusin, 400 mg lisin, 310 mg fenilalanin, 200 mg tirosin, 80 mg metionin, 110 sistin, 250 mg treonin, 90 mg triptofan dan 330 mg valin. Selain berguna untuk mencukupi kebutuhan gizi tubuh, kedelai juga berkhasiat sebagai obat beberapa penyakit. Hasil penelitian di Inggris

menunjukkan bahwa kedelai berkhasiat mencegah kanker dan jantung koroner. Senyawa fenolik dan asam lemak tak jenuh yang terdapat dalam kedelai dapat menghalangi munculnya bentuk senyawa nitrosiamin (senyawa karsinogenik penyebab kanker). Di samping itu, kadar lecitin dalam kedelai juga dapat menghancurkan timbunan lemak dalam tubuh, sehingga secara tidak langsung dapat menekan penyakit darah tinggi dan diare. Kandungan kalsium yang tinggi pada edamame dapat menjadikan tulang dan gigi kuat dan membantu mencegah penyakit jantung dan kanker usus besar. Edamame juga mengandung kadar zat besi yang cukup tinggi, folate dan vitamin B yang berguna untuk memperlancar aliran darah dan meningkatkan kandungan oksigen di dalam darah. Dengan demikian otak dan otot dapat bekerja secara optimal (Samsu 2001).

Kedelai juga dapat meningkatkan metabolisme dan kadar energi, dan membantu membangun otot dan sel-sel sistem imun. Selain itu, kedelai edamame juga mengandung isoflavon. Isoflavon dalam kedelai merupakan antioksidan penangkal radikal bebas, meningkatkan sistem kekebalan dan menurunkan resiko pengerasan arteri (*artherosclerosis*) dan tekanan darah tinggi. Berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan di Jepang menyatakan, bahwa wanita Jepang yang mengkonsumsi kedelai secara rutin memiliki resiko terserang kanker payudara pada tingkat lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak mengkonsumsi kedelai (Stephan 2009). Oleh karena itu kebutuhan kedelai segar akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang kesehatan dan makanan bergizi.

B. Kalium

Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah nitrogen dan fosfor. Ia diserap tanaman dalam jumlah mendekati atau bahkan kadang-kadang melebihi jumlah nitrogen seperti tanaman umbi-umbian walaupun kalium tersedia dalam tanah terdapat dalam jumlah yang terbatas. Jika kalium di dalam tanah tidak mencukupi untuk pertumbuhan maka tanaman akan menderita kekurangan kalium dan produksinya berkurang (Hakim dkk,1986)

Fungsi utama kalium (K) ialah membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Yang tidak bisa dilupakan ialah kalium pun merupakan sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono, 2004).

Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ . Di dalam tanah, ion tersebut bersifat sangat dinamis. Tak mengherankan jika mudah tercuci pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Dari ketiga unsur hara makro yang diserap oleh tanaman (N, P, K), kaliumlah yang jumlahnya paling melimpah di permukaan bumi (Novizan, 2005).

Dalam pemupukan kalium, perlu diperhatikan jumlah kalium yang tersedia di dalam tanah (hasil analisa tanah). Pada tanah ber-pH rendah ketersediaan kalium sangat rendah. Ketersediaan kalium biasanya baik pada tanah netral maupun tanah

basa (alkali) yang menunjukkan pencucian kalium dapat ditukar terbatas (Gardner dkk, 1991).

C. Abu Sekam Padi

Menurut Badan Pusat Statistik (2011), Indonesia memiliki sawah seluas 12,84 juta hektar yang menghasilkan padi sebanyak 65,75 juta ton. Limbah sekam padi yang dihasilkan sebanyak 8,2 sampai 10,9 ton. Potensi limbah yang besar ini hanya sedikit yang baru dioptimalkan. Secara tradisional, sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan bakar konvensional (Danarto, et al., 2010).

Sekam padi merupakan bagian pelindung terluar dari padi (*Oryza sativa*). Dari proses penggilingan dihasilkan sekam sebanyak 20-30 %, dedak 8-12 % dan beras giling 52 % bobot awal gabah (Hsu dan Luh, 1980). Pada proses penggilingan padi, sekam akan terpisah dari butiran beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Karena bersifat abrasif, nilai nutrisi rendah, bulk density rendah, serta kandungan abu yang tinggi membuat penggunaan sekam padi terbatas. Diperlukan tempat penyimpanan sekam padi yang luas sehingga biasanya sekam padi dibakar untuk mengurangi volumenya. Jika hasil pembakaran sekam padi ini tidak digunakan, akan menimbulkan masalah lingkungan (Hsu dan Luh, 1980).

Salah satu proses untuk meningkatkan manfaat sekam padi adalah sebagai pupuk organik berupa abu sisa pembakaran sekam padi. Abu sekam padi berwarna putih keabuan, abu sekam merupakan bahan berserat mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa dan jika di bakar dapat menghasilkan abu dengan silika cukup tinggi

87-97 %, serta mengandung hara yaitu P 0,20 %; K 1,21 %; Ca dan Mg (me/100g) 0,26 dan 0,12 (Raihan dkk, 2005).

D. Hipotesis

Aplikasi 50 % abu sekam padi efektif dapat menggantikan sumber kalium 50 % dari pupuk KCl pada budidaya Kedelai Edamame.