

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Edamame merupakan jenis tanaman yang termasuk kedalam kategori sayuran (*green soybean vegetable*) di negara asalnya Jepang, edamame atau *gojiru* dijadikan sebagai sayuran serta camilan kesehatan (Fajrin, 2014). Tanaman edamame merupakan tanaman komoditas ekspor yang berumur lebih pendek dari kedelai biasa, polong siap dipanen pada umur (58-70) hari setelah tanam. Kebutuhan kedelai dalam negeri dimana setiap tahun cenderung meningkat, sedangkan persediaan produksi belum mampu mengimbangi permintaan. Tanaman edamame ini perlu dikembangkan karena mempunyai produktivitas yang tinggi, umur relatif pendek, ukuran polongnya lebih besar, dan rasanya lebih manis (Rukmana, 1996).

Biji edamame memiliki peran sebagai sumber protein nabati yang dibutuhkan oleh masyarakat. Keunggulan biji edamame adalah bijinya lebih besar, rasanya lebih manis, dan teksturnya lebih lembut dibandingkan kedelai biasa. Sehubungan dengan hal tersebut, permintaan kedelai edamame semakin meningkat, terutama di dalam negeri. Untuk mengimbangi permintaan yang tinggi ini, diperlukan produksi edamame yang berkelanjutan (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Tanaman edamame memiliki produktivitas lebih tinggi dibanding dengan kedelai biasa. Rata-rata produktivitas tanaman edamame di Indonesia berkisar antara (10-12) ton per hektar, hal ini lebih rendah jika dibanding dengan produktivitas tanaman edamame di Jepang, Tiongkok, Amerika Serikat. Produktivitas tanaman edamame di Jepang berkisar 19,7 ton per hektar, sedangkan produktivitas tanaman edamame di Tiongkok dan Amerika Serikat berkisar 18 ton per hektar dan 16,3 ton per hektar. Data ini menunjukkan bahwa optimasi produktivitas edamame di Indonesia perlu dilakukan untuk meningkatkan produksi edamame (Suprpto, 1998).

Edamame memiliki prospek ekonomi yang baik serta peluang pasar yang cukup menguntungkan dengan harga jual yang tinggi dan mulai banyak diminati oleh kalangan masyarakat karena edamame memiliki polong yang besar dibandingkan dengan polong kedelai lainnya dan rasa yang lebih manis, serta kandungan gizi yang lebih tinggi sehingga edamame bagus untuk dibudidayakan. Selain tanaman edamame adapun tanaman jagung sebagai komoditi kedua.

Jagung merupakan komoditi kedua setelah padi yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Jagung memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, dan serat yang cukup memadai sebagai bahan makanan pokok pengganti beras. Peranan jagung selain sebagai pangan dan pakan, sekarang banyak digunakan sebagai bahan baku energi (*fuel*) serta bahan baku industri lainnya dimana kebutuhan setiap tahun mengalami peningkatan (Hermanto *dkk*, 2009). Jagung yang digunakan dalam melakukan kegiatan untuk budidaya yaitu jagung putih.

Jagung putih mempunyai morfologi yang hampir sama dengan jenis jagung lain tetapi memiliki perbedaan yang dimana terdapat kandung pigmen karetonoid pada biji jagung sedangkan jagung putih tidak memiliki pigmen karotenoid pada bijinya. Jagung putih pertama kali dikembangkan di Indonesia Sulawesi Selatan. Jagung putih banyak digunakan sebagai olahan produk pangan diantaranya roti jagung, tortilla, dan nasi jagung (Hassen, 2012).

Jagung putih merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki karakter spesial yaitu pati dalam bentuk 100% amilopektin memiliki rasa manis, pulen, dan penampilan menarik yang tidak miliki jagung lain sehingga banyak digemari masyarakat tetapi kurang populer jagung ketan tersebut. Produktivitas jagung putih memiliki hasil rendah yaitu (2-2,5) ton/ha dan sangat peka penyakit bulai, dan memiliki ukuran tongkol kecil dengan diameter (10-12) mm (Iriany *et al.* 2003).

Salah satu faktor penyebab rendahnya hasil produksi ada beberapa faktor diantaranya rendahnya mutu benih, pengolahan tanah yang kurang baik, pemupukan yang kurang efisien, pengendalian hama dan penyakit yang belum efektif, penyiangan kurang intensif, dan umumnya masih menggunakan varietas lokal (Sumarno dan Hartono, 1983).

Dalam upaya meningkatkan produksi pada edamame yaitu melakukan tumpang sari dengan jagung putih. Menurut Warsana (2009) sistem tanam

tumpang sari merupakan salah satu usaha sistem tanam dimana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu relatif sama atau berbeda dengan penanaman yang berselang-seling dan jarak tanam secara teratur pada sebidang tanah yang sama. Penataan tanaman dalam sistem tumpangsari dengan tanaman lainnya perlu dilakukan agar kompetisi antar tanaman dalam memanfaatkan unsur hara, menggunakan radiasi matahari dan ruang tumbuh tidak berakibat buruk terhadap hasil (Nurmas, 2011). Keuntungan pada tumpangsari adalah memudahkan pemeliharaan, mengurangi resiko gagal panen, hemat dalam sarana produksi dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan (Lingga, dkk.,2015).

Pada tanaman edamame yang ditumpang sari dengan jagung putih sangat cocok untuk ditanam secara tumpang sari karena tanaman edamame termasuk tanaman C3 yang toleran dengan naungan sedangkan tanaman jagung termasuk tanaman C4 yang memerlukan cahaya langsung sehingga kedua tanaman ini cocok untuk ditumpang sari (Indriati, 2009). Selain itu untuk melakukan penanaman tumpang sari ini hal yang penting yaitu adanya perbedaan waktu tanam saat penanaman budidaya.

Perbedaan waktu tanam pada salah satu jenis tanaman dalam sistem tumpang sari akan memberi peluang agar saat tanaman mengalami pertumbuhan maksimal tidak bersamaan dengan tanaman yang lain dengan ini akan membantu meningkatkan hasil produksi pada tanaman baik tanaman edamame dengan jagung putih yang ditumpangsarikan sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan hasil produksi edamame dengan salah satunya melakukan tumpang sari pada kegiatan budidaya.

1.2 Tujuan

1. Mempelajari Budidaya Edamame (*Glycine max* (L). Merril) Yang Ditumpang Sari dengan Jagung Putih Umur 2 dan 4 Minggu Setelah Tanam.
2. Mengetahui produksi edamame yang ditumpang sari dengan jagung putih umur 2 dan 4 Minggu Setelah Tanam.

1.3 Kontribusi

Tugas Akhir Mahasiswa ini diharapkan dapat menjadi manfaat bagi penulis dan mahasiswa sebagai sumber referensi, serta dapat memberikan pengetahuan tentang Budidaya Edamame (*Glycine max* (L). Merrill) Yang Ditumpang Sari dengan Jagung Putih Umur 2 dan 4 Minggu Setelah Tanam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Edamame

Klasifikasi tanaman kedelai edamame

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetalae
Famili	: Leguminosae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L). Merril

2.2 Morfologi Tanaman

Tanaman Edamame memiliki dua periode pertumbuhan yaitu: periode vegetatif dan periode generatif. Edamame merupakan tanaman semusim yang memiliki susunan tubuh utama terdiri dari akar, batang, dan bunga.

2.2.1 Akar

Tanaman edamame memiliki sistem perakaran tunggang yang bercabang membentuk akar sekunder. Selain itu edamame juga membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar tunggang pada edamame umumnya tumbuh mencapai 30-50 cm, bahkan dapat mencapai 2 meter kedalam tanah. Akar tanaman edamame terdiri dari akar lembaga (*radicula*), akar tunggang (*radix primaria*) dan akar cabang yang berupa akar rambut (*radix ratelis*). Fungsi akar pada kedelai edamame yaitu untuk menopang tubuh tumbuhan dan menyerap unsur hara, air dan mineral dari dalam tanah.

Akar tanaman edamame terdapat bintil akar yang merupakan simbiosis antar akar dengan bakteri *Rhizobium japonicum* dimana bintil akar dibentuk oleh *Rhizobium* pada saat tanaman edamame masih muda yaitu setelah terbentuk rambut akar pada akar utama atau pada akar cabang. Bintil akar bentuknya bulat

dan tidak beraturan yang merupakan koloni dari bakteri rhizobium. Bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan akar tanaman edamame yang dapat menambat nitrogen bebas dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman (Rukmana, 1996). Akar tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Akar edamame
(Dokumentasi Pribadi)

2.2.2 Batang

Edamame berbatang semak dengan tinggi 30 - 100 cm, dapat membentuk 3 - 6 cabang. Batang bagian atas kotiledon yaitu epikotil, titik tumbuh epikotil akan membentuk daun dan kuncup ketiak. Tanaman kedelai memiliki dua tipe pertumbuhan batang yaitu pertumbuhan batang determinate dan pertumbuhan batang indeterminate. Tipe pertumbuhan batang determinate dicirikan dengan tidak tumbuhnya lagi batang setelah tanaman mulai berbunga, sedangkan tipe pertumbuhan batang indeterminate dicirikan dengan masih tumbuhnya batang dan daun setelah tanaman berbunga. Bagian batang tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Batang edamame
(Dokumentasi Pribadi)

2.2.3 Daun

Edamame memiliki dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal bentuk sederhana dan letak daun bersebrangan, dan daun bertangkai tiga (trifoliate leaves) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan dengan letak yang berselang seling pada cabang utama dan batang.

Daun cabang merupakan daun majemuk yang terdiri dari tiga helai anak daun umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua yang dipengaruhi oleh faktor genetik yaitu, bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Daun kedelai edamame berfungsi sebagai media asimilasi, respirasi dan transpirasi (Rukmana, 1996). Bentuk daun tanaman edamame dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Daun edamame
(Dokumentasi Pribadi)

2.2.4. Bunga

Edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu warna bunga yang umumnya berwarna putih dan ungu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak dari tangkai daun. Jumlah bunga pada setiap ketiak daun sangat beragam antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame (Pambudi, 2013). Pada suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah, penyinaran matahari yang jatuh pada ketiak tangkai daun lebih banyak, hal ini akan merangsang proses pembentukan bunga setiap tangkai daun yang mempunyai kuncup bunga dan dapat berkembang menjadi polong disebut sebagai buku subur. Tidak setiap kuncup bunga bisa tumbuh menjadi polong, hanya berkisar 20 - 28%. Banyaknya bunga yang rontok tidak dapat membentuk polong. Rontok ini dapat terjadi pada setiap posisi buku pada 1-10 hari setelah mulai terbentuk bunga. Bunga kedelai pertama umumnya terbentuk pada buku ke-5, ke-6 atau pada buku yang lebih tinggi. Periode berbunga pada edamame berkisar antara (3-5) minggu untuk daerah subtropik dan (2-3) minggu di daerah tropik. Di Indonesia tanaman kedelai mulai berbunga saat umur (30-50) hari setelah tanam. Bagian bunga dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bunga edamame
(Dokumentasi Pribadi)

2.2.5 Buah

Polong edamame terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak daun beragam antar 1-10 polong dalam setiap kelompok. Tiap

polong berisi antara 1-4 biji, jumlah polong pada tiap pohon tergantung pada varietas kedelai, kesuburan tanah dan jarak tanam yang digunakan. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Bentuk dan ukuran polong menjadi maksimal pada saat awal pemasakan biji polong. Kemudian diikuti oleh perubahan warna polong dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Polong kedelai biasanya berukuran 5,5-6,5 cm.

Berdasarkan ukuran bijinya, edamame dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok diantaranya :

- a. Berbiji kecil, Bobot biji 6 - 15 g/100 biji, umumnya dipanen pada bentuk biji (*grain soybean*), pada saat tanaman berumur tiga bulan.
- b. Berbiji besar, dengan bobot biji 15 - 29g/100 biji, ditanam didaerah 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 - 50g/100 biji, biasanya ditanam di daerah subtropik, seperti jepang, Taiwan dan Cina. Kedelai dipanen harus segar dan polong hijau. Kelompok kedelai ini di Jepang disebut edamame.

Daya simpan biji pada kadar air 8-12% yang disimpan pada suhu kamar berkisar antara 2-5 bulan. Diluar waktu tersebut, sebagian besar biji tidak mampu tumbuh (Rukmana,1996). Buah edamame dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Buah edamame
(Dokumentasi Pribadi)

2.3 Syarat Tumbuh Edamame

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam dilahan dengan ketinggian 0,5- 300 mdpl. Sedangkan varietas berbiji besar cocok ditanam dilahan dengan ketinggian 300-500 mdpl. Kedelai umumnya akan tumbuh baik jika tidak lebih dari 500 mdpl. Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, tanaman kedelai memerlukan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal. Suhu optimal untuk proses perkecambahan sekitar 30°C, sedangkan untuk pembungaan 24-25°C.

Kelembaban tanah yang cukup dan temperatur sekitar 25°C sangat mendukung pertumbuhan nodul akar tersebut. Proses pembentukan nodul akar sebenarnya sudah terjadi mulai 4-5 hst, yaitu sejak terbentuknya akar tanaman. Pada saat itulah terjadi infeksi akar rambut yang merupakan titik awal dari proses pembentukan nodul akar (Wawan, 2006).

Tanaman edamame termasuk tanaman hari pendek sehingga tidak akan berbunga bila panjang hari melebihi batas kritis yaitu 15 jam perhari. Varietas kedelai yang berproduksi tinggi dari daerah subtropik dengan panjang hari 14-16 jam bila ditanam di daerah tropik dengan rata-rata panjang hari 12 jam maka varietas tersebut akan mengalami penurunan produksi karena masa berbunganya menjadi pendek yaitu dari umur 50-60 hari menjadi 35-40 hari setelah tanam (Departemen Pertanian, 2010).

2.4 Budidaya Edamame

2.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah merupakan proses dimana tanah digemburkan dengan bajak ataupun garu yang ditarik dengan berbagai sumber tenaga, seperti tenaga manusia, tenaga hewan, dan mesin pertanian (traktor). Pengolahan tanah dilakukan secara mekanis (traktor dan alat pengolahan tanah). Meskipun penggunaan mekanisasi pertanian seperti traktor dan alat pengolah tanah diperlukan dalam budidaya tanaman edamame (Hendromono *et al.* 2006). Pengolahan tanah dilakukan pada kondisi setelah turun hujan atau sebelum turun hujan. Ini karena pada kondisi tersebut tanah memiliki struktur yang tidak terlalu keras dan juga tidak terlalu lembek, dengan begitu tanah akan mudah dibajak.

Pembajakan tanah dapat dilakukan sebanyak 2 kali dan dengan kedalaman bajak 12-20 cm dari permukaan tanah. Pembajakan dilakukan menggunakan garu, cangkul atau traktor untuk menghancurkan gumpalan-gumpalan tanah yang keras, sehingga struktur dan tekstur tanah memungkinkan untuk ditanami (Balitkabi, 2015).

Adapun tujuan pengolahan tanah menurut Sinukaban dan Rachman (1992) yaitu :

1. Memperbaiki kondisi fisik tanah hubungannya dengan pertumbuhan tanaman yaitu menciptakan keseimbangan air dan udara dalam tanah, menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan benih dan perkembangan akar melalui terciptanya struktur tanah yang gembur, dan merubah struktur tanah agar mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang baik.
2. Memberantas gulma.
3. Membenamkan sisa-sisa tanaman (bahan organik).
4. Untuk membenamkan pupuk dan kapur ke dalam tanah.

Pengolahan tanah menggunakan alat mekanisasi dapat mengakibatkan penurunan kualitas sifat fisik tanah dalam jangka panjang, jika pengolahan tanah tersebut dilakukan secara intensif salah satunya yaitu dapat menurunkan porositas tanah.

2.4.2 Persiapan Benih Edamame

Benih adalah salah satu faktor penting bagi berlangsungnya pertumbuhan tanaman. Benih yang digunakan harus memiliki kualitas baik, yaitu benih yang sudah cukup tua, utuh, dan warnanya mengkilat. Selain itu benih juga harus bersih dari kotoran, hama, dan penyakit (Pambudi, 2013).

Benih yang memiliki kualitas baik akan menghasilkan hasil produksi panen yang banyak. Benih edamame yang akan ditanam harus berasal dari benih yang bersertifikasi, daya tumbuh benih mencapai 90-95%, daya kecambah benih mencapai 98%, dan benih tidak boleh kadaluwarsa serta simpan benih ditempat yang sejuk serta tidak terkena paparan cahaya matahari langsung sehingga tidak mengalami respirasi (Pambudi, 2013). Adapun syarat benih bermutu diantaranya :

1. Murni dan diketahui nama varietas.
2. Memiliki daya tumbuh tinggi (>85%) dan vigor baik diperoleh dari tanaman yang telah masak, sehat, dan tidak terkena penyakit virus.
3. Biji sehat, bernas, mengkilat, dan tidak terinfeksi cendawan serta bakteri.
4. Biji bersih, tidak tercampur biji tanaman lain.

2.4.3 Penanaman

Penanaman merupakan kegiatan memindahkan bibit dari tempat penyemaian ke lahan pertanaman budidaya untuk di dapatkan hasil produksinya. Penanaman sendiri dapat berupa bibit, benih atau tanaman itu sendiri. Tujuan penanaman adalah menumbuhkembangkan tanaman budidaya sampai dapat berproduksi (Balitkabi, 2015). Penanaman dilakukan setelah lahan dan benih siap, setelah itu membuat lubang dengan jarak tanam yang sering digunakan antara lain 40 cm x 20 cm, 20 cm x 20 cm, 30 cm x 20 cm, dan 25 cm x 25 cm. Benih ditanam dengan cara ditugal dengan kedalaman 2-3 cm (Deptan, 2010).

Waktu tanam yang tepat di setiap daerah sangat berbeda. Saat ditanam di lahan kering, waktu tanam terbaik adalah di awal musim hujan. Saat ditanam di lahan persawahan, waktu tanam yang tepat adalah menjelang akhir musim hujan. Di sawah beririgasi, edamame dapat ditanam pada awal hingga pertengahan musim kemarau (Balitkabi, 2015).

2.4.4 Pengairan

Pengairan merupakan kegiatan pemberian air ke tanaman budidaya untuk mencukupi kebutuhan air tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik, nutrisi dan unsur hara dalam tanah berfungsi dengan baik. Pemberian air pada tanaman edamame sangat penting dikarenakan memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman edamame agar mampu berproduksi maksimal. Prinsip pengairan yaitu mengupayakan pemberian air yang sangat cukup dan tepat waktu pada fase-fase pertumbuhan tanaman edamame (Balitkabi, 2015).

Tujuan pengairan yaitu untuk membantu proses fotosintesis tanaman dan membantu proses pelarutan pupuk dalam tanah. Pengairan dilakukan setiap dua kali pada saat benih mulai ditanam sampai air dalam kondisi cukup untuk pertumbuhan perkecambahan, selanjutnya pengairan dapat dilakukan dua hari

sekali pagi dan sore hari. Sedangkan pada saat tanaman pengisian polong penyiraman dilakukan secara intensif agar tanaman optimal dalam pengisian polong. Adapun fase-fase pertumbuhan tanaman edamame yang memerlukan pengairan yaitu pada fase perkecambahan (0-10 HST), fase vegetatif (11-25 HST), fase pembungaan (25-30 HST), pembentukan dan pengisian polong (>35 HST), dan fase panen (> 58 HST).

2.4.5 Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma dapat didefinisikan sebagai proses membatasi infestasi gulma sedemikian rupa sehingga tanaman budidaya lebih produktif. Gulma dapat tumbuh dengan baik dan menimbulkan gangguan dalam proses budidaya tanaman dengan kata lain pengendalian bertujuan hanya menekan populasi gulma sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi atau tidak melampaui ambang ekonomi, sehingga sama sekali tidak bertujuan menekan populasi gulma sampai nol.

Gulma yang tumbuh di suatu tempat dalam waktu tertentu yang tidak diinginkan oleh manusia sehingga mengakibatkan penurunan kualitas mencapai 18-76%. Keberadaan gulma menyebabkan kompetisi yang tinggi antara tanaman dan gulma. Gulma harus segera dikendalikan agar tidak terjadi persaingan dengan tanaman yang dibudidayakan dan dibutuhkan biaya pengendalian yang cukup besar dari biaya produksi (Moenandir, 1993).

Pertumbuhan gulma yang tinggi dapat menyebabkan kompetisi dengan tanaman edamame. Besar kecilnya gulma yang tumbuh pada tanaman edamame tergantung jenis gulma dan kerapatan gulma. Menurut Christia, Sembodo dan Hidayat (2016) kerapatan gulma yang tinggi menyebabkan semakin tinggi daya saing terhadap tanaman sehingga kehilangan hasil tanaman semakin besar. Maka dari itu perlu dilakukan pengendalian gulma secara mekanis (penyiangan) dengan interval waktu yang tepat.

Pengendalian gulma (penyiangan) dilakukan pada umur 3-4 minggu setelah tanam dengan mencabut gulma yang berada diantara sela sela tanaman petanian. Manfaatnya agar tanah tetap gembur. Penyiangan tidak boleh dilakukan waktu kedelai sedang berbunga karena mengakibatkan bunga rontok, dan

dapat mengganggu proses persesarian bunga, sehingga menurunkan produksi (Siswadi, 2006).

2.4.6 Pemupukan

Pemupukan merupakan proses untuk memperbaiki atau memberikan tambahan unsur-unsur hara pada tanah, baik secara langsung atau tidak langsung agar dapat memenuhi kebutuhan bahan makanan pada tanaman.

Tujuan dilakukan pemupukan antara lain untuk memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan kesuburan tanah, memberikan nutrisi untuk tanaman, dan memperbaiki kualitas serta kuantitas tanaman. Unsur hara merupakan kebutuhan utama tanaman dalam proses pertumbuhan. Unsur hara yang ada didalam tanah belum bisa mencukupi kebutuhan tanaman, oleh karna itu diberikan unsur hara tambahan dengan cara di pupuk (Soewanto dkk., 2007).

Tata cara pemupukan juga harus dilakukan dengan baik dan benar agar proses pemupukan menjadi lebih tepat. Cara pemupukan yang tepat yaitu tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat tempat dan tepat cara. Pemberian suplai hara yang cukup dan seimbang melalui pemupukan yang berimbang antara pupuk organik dan pupuk anorganik, pemupukan pada tanaman merupakan hal paling penting untuk menunjang pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Penggunaan dosis anjuran dalam budidaya edamame adalah urea 150 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, KCl 100 kg/ha atau 400 kg N, P, K/ha (Lingga dan Marsono, 2003).

2.4.7 Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman

Pengendalian hama dan penyakit merupakan sistem pengelolaan populasi hama dengan menggunakan seluruh teknik yang cocok dalam suatu cara yang terpadu untuk mengurangi populasi hama dan penyakit serta mempertahankannya pada tingkat di bawah jumlah yang dapat menimbulkan kerugian (Balitkabi, 2015).

Serangannya pada tanaman dapat datang secara mendadak dan dapat bersifat eksplosif (meluas) sehingga waktu yang relatif singkat seringkali dapat mematikan seluruh tanaman dan dapat menimbulkan gagal panen. Akibat serangan hama, produktivitas tanaman menjadi menurun, baik kualitas maupun kuantitas (Marwoto, 1992).

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 juga dengan OPT yang menyerang kedelai, sehingga pengendaliannya tidak berbeda jauh dengan pengendalian pada kedelai. Pengendalian OPT ini sangat penting kerana berpengaruh terhadap kualitas edamame. Edamame yang diperlukan oleh pasar local maupun ekspor adalah edamame yang bernas, berwarna hijau segar dan harus bebas dari serangan hama atau penyakit.

Hama pada tanaman kedelai edamame yang sering menyerang antara lain : ulet jengkal (*Chrydeixis chalcites* Eisner), ulat penggerek polong (*Etiella zinckenella* T), kepik hijau (*Nezara viridula* L.). Gejala kerusakan akibat serangan ulet jengkal adalah kerusakan daun dari arah pinggir. Pada ulat penggerek polong menyebabkan permukaan polong tampak oleh benang-benang putih yang apabila disingkap, akan nampak adanya larva didalamnya. Pada kulit polong edamame yang terserang Nampak adanya titik hitam atau coklat tua bekas tempat masuknya hama tersebut. Pada kepik hijau merusak polong dan biji, sehingga menyebabkan polong dan biji menjadi keriput, berbintik-bintik, dan terasa pahit.

Penyakit pada tanaman kedelai edamame yang sering menyerang antara lain karat daun dan kerdil. Penyakit karat daun disebabkan oleh cendawan *Phacospora pachyrhizi*. Penyakit karat daun ini lebih sering menyerang daun tanaman yang sedikit agak tua, pada daun akan mengalami perubahan warna dari hijau menjadi kuning kecokelatan. Pengendalian karat daun dapat dikendalikan dengan cara penggunaan varietas yang tahan terhadap penyakit ini dan penggunaan pestisida nabati. Pada penyakit kerdil disebabkan oleh *Soybean Dwarf Virus* (SDV) dan *Soybean Yellow Mosaic Virus* (SYMV). Serangan SDV menyebabkan tanaman kerdil, memiliki warna daun lebih hijau dibanding daun normal, pada daun muda tampak keriting dan kasar. Gejala SYMV menyebabkan terjadinya perubahan warna daun dari warna hijau menjadi warna kuning belang terutama pada bagian pucuk tanaman. Pengendalian penyakit dikendalikan dengan cara penanaman varietas kedelai yang tahan terhadap serangan *Aphis* sp. dan pemusnahan tanaman yang terserang.

2.4.8 Panen dan pasca panen

Panen merupakan kegiatan mengumpulkan hasil usaha tani dari lahan budidaya. Tetapi merupakan awal dari pekerjaan pasca panen, yaitu melakukan persiapan untuk penyimpanan dan pemasaran. Sedangkan penanganan pasca panen dapat diartikan sebagai berbagai tindakan atau perlakuan yang diberikan pada hasil pertanian setelah panen sampai komoditas berada ditangan konsumen.

Kedelai Edamame biasanya dipanen pada umur 63 -68 HST untuk polong segar. Panen polong muda saat polong berwarna masih hijau bisa mencapai 7,5 ton per hektar jika terlalu tua kurang disukai konsumen. (Mentreddy, 2002) menyatakan bahwa waktu optimum untuk pemanenan yaitu ketika polong masih berwarna hijau, belum matang dan padat dengan biji hijau yang telah berkembang secara penuh yang biasanya terjadi pada fase pengembangan. Karakteristik fisik yang nampak pada saat pemanenan adalah warna polong hijau terang dan agak sedikit abu-abu, ukuran panjang sekitar 5 cm dan lebar sekitar 1,4 cm dengan jumlah biji dua atau lebih. Umumnya jumlah polong berbiji dua dan tiga sekitar 50% (7 sampai 15 polong per tanaman) dari seluruh polong yang dihasilkan.

Menurut Nguyen (2001), varietas edamame mampu menghasilkan polong rata-rata 40-50 polong/pohon dan jumlah polong tidak lebih dari 175 polong untuk setiap 500 gram. Edamame yang dipanen muda sebaiknya segera dibawa ket empat teduh dan hindari panas sinar matahari agar edamame tetap segar, tidak layu atau warnanya rusak. Jika polongnya kotor bisa dicuci dengan air yang mengalir dan tiriskan. Selanjutnya dipacking sebelum di pasarkan. Pengepakan menggunakan plastik dengan berat 0,5 kg – 1 kg, dalam proses pengepakan edamame bisa dibungkus dalam kondisi segar atau sudah diolah tergantung permintaan pasar (Rukmana, 1996).

Selain itu, polong edamame harus memiliki warna hijau segar dan harus bebas dari penyakit (Pambudi, 2013). Edamame yang segar dikelompokkan menjadi 4 grade antara lain :

- 1) Grade 1 : Kualitas super (*Super quality*), dengan ciri-ciri kulit polong mulus, berwarna hijau tua, dengan polong berisi penuh yaitu berisi 3 polong.
- 2) Grade 2 : Kualitas Premium, dengan ciri-ciri warna hijau mulus namun polong hanya berisi 2 biji.

- 3) Grade 3 : Kualitas Deluxe, dengan kualitas masih dibawah Grade 2, warna kurang bagus, polong kurang bernas.
- 4) Grade 4 : Kualitas grade ini disebut dengan Mukimame, biasanya digunakan untuk olahan lebih lanjut, bukan dikonsumsi segar.

2.5 Klasifikasi Jagung Putih

Tanaman jagung putih (*Zea mays Ceratina*) berasal dari Amerika. Menurut Linnaeus dalam Warisno (1998), klasifikasi tanaman jagung sebagai berikut :

Divisio	: Spermathophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Subfamilia	: Ponicoidae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays Ceratina</i>

2.6 Morfologi Jagung putih

2.6.1 Akar

Akar tanaman jagung merupakan akar serabut yang tumbuh dibagian pangkal batang dan menyebar luas sebagai akar lateral (Kasryno, 2002). Kemudian akar seminal yang tumbuh kebawah dari Lembaga biji jagung. Akar jagung umumnya memiliki panjang rata-rata 25 cm. Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar antara lain akar seminal, akar adventif dan akar kait atau penyangga. Akar seminal merupakan akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal akan lambat setelah plumula muncul kerpermukaan tanah. Akar adventif merupakan akar yang semula berkembang dari buku diujung mesokotil, kemudian akar adventif berkembang dari tiap buku secara berurutan dan terus keatas antara 7-10 buku, semuanya di bawah permukaan tanah. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Akar seminal hanya sedikit berperan dalam siklus hidup jagung. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara. Akar kait atau penyangga merupakan

akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah. Fungsi dari akar penyangga yaitu menjaga tanaman agar tetap tegak dan mengatasi rebah batang dan akar ini juga membantu penyerapan hara dan air. Bagian akar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Akar jagung
(Dokumentasi Pribadi)

2.6.2 Batang

Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri dari atas sejumlah ruas dan buku ruas. Tinggi batang tanaman tergantung varietas dan tempat penanaman umumnya berkisar 60-250 cm (Paeru dan Dewi, 2017). Batang jagung memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (*epidermis*), jaringan pembuluh (*bundles vaskuler*), dan pusat batang (*pith*).

Bundles vaskuler tertata dalam lingkaran konsentris dengan kepadatan bundles yang tinggi, dan lingkaran-lingkaran menuju perikarp dekat epidermis. Kepadatan bundles berkurang begitu mendekati pusat batang. Konsentrasi bundles vaskuler yang tinggi di bawah epidermis menyebabkan batang tahan rebah. Genotipe jagung yang mempunyai batang kuat memiliki lebih banyak lapisan jaringan sklerenkim berdinding tebal di bawah epidermis batang dan sekeliling bundles vaskuler (Paliwal, 2000). Batang jagung dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Batang jagung

(Dokumentasi Pribadi)

2.6.3 Daun

Daun tanaman jagung berbentuk pita atau garis dan jumlah daun sekitar 4-48 helai tiap batangnya tergantung pada jenis atau varietas yang ditanam. Panjang daun 30-45 cm dan lebarnya antara 5-15 cm (Warisno, 1998). Daun tanaman jagung memiliki 3 bagian diantaranya kelopak daun, lidah daun, dan helai daun. Kelopak daun umumnya membungkus batang. Antara kelopak daun dengan helai daun terdapat lidah daun yang memiliki bulu dan berlemak yang disebut ligula yang berfungsi untuk mencegah air masuk kedalam kelopak daun dan batang (Paeru dan Dewi, 2017). Bentuk daun dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Daun jagung

(Dokumentasi Pribadi)

2.6.4 Bunga

Jagung disebut juga tanaman berumah satu (*monoecious*) karena bunga jantan dan betinanya terdapat dalam satu tanaman. Bunga betina, tongkol, muncul dari axillary apices tajuk. Bunga jantan (*tassel*) berkembang dari titik tumbuh apikal diujung tanaman. Pada tahap awal, kedua bunga memiliki primordia bungabiseksual. Selama proses perkembangan, primordia stamen pada axillary bunga tidak berkembang dan menjadi bunga betina. Demikian pula halnya primordia gynaecium pada apikal bunga, tidak berkembang dan menjadi bunga jantan (Palliwala, 2000).

Bunga jagung termasuk bunga tidak lengkap (bunga tidak sempurna) karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betina berada pada bunga yang berbeda. Bunga jantan terdapat diujung batang. Bunga betina terdapat di ketiak daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017).

Penyerbukan pada jagung terjadi bila serbuk sari dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol. Hampir 95% dari persarian tersebut berasal dari serbuk sari tanaman lain, dan hanya 5% yang berasal dari serbuk sari tanaman sendiri. Oleh karena itu, tanaman jagung disebut tanaman bersari silang (*cross pollinated crop*), di mana sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Terlepasnya serbuk sari berlangsung (3-6) hari, bergantung pada varietas, suhu, dan kelembaban. Rambut tongkol tetap reseptif dalam (3-8) hari. Serbuk sari masih tetap hidup (*viable*) dalam (4-16) jam sesudah terlepas (*shedding*). Penyerbukan selesai dalam (24-36) jam dan biji mulai terbentuk sesudah (10-15) hari. Setelah penyerbukan, warna rambut tongkol berubah menjadi coklat dan kemudian kering. Bunga jagung dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bunga jagung
(Dokumentasi Pribadi)

2.6.5 Tongkol dan Biji

Tanaman jagung memiliki satu atau dua tongkol tergantung varietas. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri (10-16) baris biji yang jumlahnya selalu genap. Biji jagung disebut kariopsis, dinding ovari menyatu dengan kulit biji membentuk dinding buah biji.

Buah jagung terdiri atas tiga bagian utama, yaitu (a) pericarp, berupa lapisan luar yang tipis, berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air; (b) endosperm, sebagai cadangan makanan, mencapai 75% dari bobot biji yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lainnya; dan (c) embrio (lembaga), sebagai miniatur tanaman yang terdiri atas plamule, akar radikal, scutelum, dan koleoptil.

Adapun beberapa jenis jagung terdapat variasi proporsi kandungan amilosa dan amilopektin. Kandungan amilopektin pada endosperm jagung putih ketan sangat tinggi mencapai 100%. Endosperm jagung biasa terdiri atas campuran 72% amilopektin dan 28% amilosa (Thomison *et al.*, 2016). Tongkol dan biji jagung putih dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tongkol dan Biji jagung
(Dokumentasi Pribadi)

2.7 Sistem Tanam Tumpangsari

Sistem tanam tumpangsari merupakan penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu yang bersamaan atau selama periode tanam pada satu tempat yang sama. Beberapa keuntungan dari metode tumpangsari diantaranya pemanfaatan lahan kosong disela-sela tanaman pokok, penggunaan cahaya, air serta unsur hara yang lebih efektif, mengurangi resiko kegagalan panen dan menekan pertumbuhan gulma (Herlina, 2011). Menurut Kebebew (2014) tumpang sari merupakan sistem pengolahan lahan secara intensifikasi yang memperhatikan tempat dan waktu ketika berbudidaya tanaman dengan mengoptimalkan produksi per satuan luas pada lahan sempit

Dalam pola tanam tumpangsari ada beberapa yang perlu diperhatikan yaitu tanaman yang ditanam secara tumpangsari sebaiknya memiliki umur atau periode pertumbuhan yang tidak sama, memiliki perbedaan terhadap faktor lingkungan seperti air, kelembaban, cahaya dan unsur hara tanaman yang keseluruhan akan berpengaruh terhadap alelopati (Indriati, 2009). Sistem tumpangsari memiliki 5 aspek yang berbeda dari sistem lainnya yaitu :

1. perencanaan lebih terperinci;
2. penanaman harus tepat waktu pada setiap tanam;
3. pemupukan harus cukup dan waktu yang optimal;
4. pengendalian gulma, hama dan penyakit lebih efektif;
5. hasil panen lebih efisien;

Penanaman sistem tumpangsari akan mendukung pada keberhasilan dalam menghadapi adanya gangguan hama dan penyakit, tidak menentunya iklim, dan harga yang tidak stabil serta minimnya luas lahan pertanian (Sofyan, *dkk.*,2015). Menurut Indriati (2009) tanaman kedelai edamame merupakan tanaman C3 yang toleran dengan adanya naungan dan pada akar memiliki bintil akar yang dapat memfiksasi N₂ melalui bakteri *Rhizobium sp.* sedangkan tanaman jagung termasuk tanaman C4 yang memerlukan cahaya langsung dan kebutuhan akan unsur hara N sangat besar. Dengan menggunakan sistem tumpangsari yang paling penting yaitu peningkatan produktivitas, penggunaan sumberdaya lingkungan lebih besar, kerusakan akibat dari hama, penyakit dan gulma berkurang, dan dapat meningkatkan kesuburan tanah serta nitrogen (Mousavi dan Eskandari, 2011).