

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Edamame yang dikenal sebagai kedelai sayur (*vegetable soybean*) yang telah ditanam di beberapa tempat di Indonesia antara lain di wilayah-wilayah Kecamatan di Kabupaten Jember. Edamame mengandung nilai gizi yang cukup tinggi, setiap 100 g biji mengandung 582 kkal, protein 11,4 g, karbohidrat 7,4 g, lemak 6,6 g, vitamin A atau karotin 100 mg, B1 0,27 mg, B2 0,14 mg, b3 1 mg, besi 1,7 mg, dan kalium 140 mg (Singgih Pembudi, 2013).

Keunggulan edamame yaitu mempunyai masa panen yang lebih pendek dibanding dengan varietas lokal, rasa biji manis dan empuk serta mempunyai ukuran biji yang lebih besar sehingga dimungkinkan varietas ini akan lebih tinggi produksinya dibandingkan dengan varietas unggul lokal di Indonesia, kandungan karbohidrat dan protein juga lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa (Zuhri et al., 2002).

Budidaya kedelai edamame di Indonesia masih relatif sedikit, sedangkan kebutuhan pasarnya sangat besar. Produksi kedelai edamame hanya mencapai 7,5 ton/ha (Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, 2014), sedangkan produktivitas kedelai edamame dapat mencapai 10-12 ton/ha (Alfurkon, 2014). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2011), produksi kedelai lokal hanya 851.286 ton atau 29% dari total kebutuhan nasional. Total kebutuhan kedelai nasional adalah 2,2 juta ton, sehingga Indonesia harus mengimpor kedelai sebanyak 2.087.986 ton untuk memenuhi 71% kebutuhan kedelai dalam negeri. Salah satu upaya untuk peningkatan hasil produksi kedelai edamame yaitu dengan meningkatkan jumlah populasi tanaman kedelai edamame dengan sistem tanam tumpangsari.

Sistem tanam tumpangsari adalah 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 berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama, Secara tradisonal tumpangsari

digunakan untuk meningkatkan diversitas produk tanaman dan stabilitas hasil tanaman. Keuntungan yang diperoleh dengan penanaman secara tumpangsari diantaranya yaitu memudahkan pemeliharaan memperkecil resiko gagal panen, hemat dalam pemakaian sarana produksi dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan (Warsana, 2009).

Pada budidaya edamame ini menggunakan tumpang sari dengan jagung manis. Jagung (*Zea mays*. L) merupakan kebutuhan yang cukup penting bagi kehidupan manusia dan hewan. Jagung mempunyai kandungan gizi dan serat kasar yang cukup memadai sebagai bahan makanan pokok pengganti beras. Peranan jagung selain sebagai pangan dan pakan, banyak digunakan sebagai bahan baku energy dan industry dimana kebutuhan setiap tahun mengalami peningkatan (Hermanto *dkk*, 2009). Jagung manis merupakan salah satu komoditas pangan terpenting setelah padi dan gandum. Tanaman jagung manis memiliki prospek yang baik untuk dibudidayakan, karena memiliki harga jual yang lebih tinggi dibanding jagung biasa dan memiliki umur produksi yang relatif singkat (Bakrie, 2008).

Jagung manis varietas Mira merupakan jagung manis dengan warna biji merah tua mendekati ungu. Rasa sangat manis dengan kadar gula 14% brix. Rata – rata hasil 20 ton/hektar. Jagung manis baik ditanam diketinggian 1000 m dpl (musim hujan maupun kemarau). Umur panen jagung manis dengan varietas Mira 75 HST dengan panjang tongkol $\pm 16-19$ cm, diameter ± 5 cm, warna biji merah tua keunguan, beratnya ± 980 gram.

Tumpang sari kedelai dan jagung manis sudah banyak dianjurkan dan sudah diterapkan oleh petani, namun yang sering menjadi masalah yaitu waktu tanam yang dapat mengurangi kompetisi unsur hara (Fauzan Zakaria, 2016). Waktu tanam pada salah satu jenis tanaman dalam sistem tumpang sari memberi peluang jika tanaman mengalami pertumbuhan yang maksimal sehingga tidak bersamaan dengan tanaman yang lain dengan ini akan membantu meningkatkan hasil produksi pada tanaman baik tanaman edamame atau jagung manis yang ditumpangsarikan. Sehingga perlu adanya upaya untuk meningkatkan hasil produksi edamame dengan salah satunya melakukan tumpang sari pada kegiatan budidaya.

1.2. Tujuan

1. Penulisan laporan tugas akhir ini bertujuan mempelajari budidaya edamame yang ditumpangsari dengan dengan jagung manis umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.
2. Mengetahui hasil produksi edamame yang ditumpang sari dengan jagung manis umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.

1.3. Kontribusi

1. Bagi Penulis, menambah pengetahuan dan wawasan lebih luas tentang penerapan budidaya edamame yang ditumpang sari dengan jagung manis umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.
2. Bagi Pembaca, menambah pengetahuan atau sebagai referensi dalam budidaya edamame yang ditumpangsari dengan jagung manis umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.
3. Bagi Politeknik Negeri Lampung, menjadi panduan tambahan tentang budidaya edamame yang ditumpangsari dengan jagung manis umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Edamame

Menurut (Artika, dkk 2017) tanaman edamame memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Polypetales</i>
Famili	: <i>Leguminoceae</i>
Subfamili	: <i>Papilionodeae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L) Merrill

2.2. Morfologi Tanaman Edamame

Menurut Mahendra dan Oktariana (2017) Edamame memiliki morfologi yakni bentuk tanaman lebih besar dibandingkan dengan kedelai biasa. Warna kulit hijau. Umumnya biji dan polongnya lebih besar dibandingkan dengan benih kedelai biasa. Adapun morfologi tanaman edamame sebagai berikut.

2.2.1 Akar

Tanaman edamame memiliki sistem perakaran tunggang. Akar edamame memiliki akar yang terdiri dari akar tunggang, lateral, dan akar adventif. Akar tunggang akan terbentuk dari empat baris akar sekunder yang tumbuh pada akar tunggang, dan sejumlah akar cabang yang tumbuh pada akar sekunder. Sedangkan akar adventif tumbuh dari bawah hipokotil. Akar lateral yaitu akar yang tumbuh mendatar atau sedikit menekuk dengan panjangnya 40–75cm.



Gambar 1. Akar tanaman edamame.
(Dokumentasi pribadi)

2.2.2 Batang

Pertumbuhan batang kedelai edamame memiliki dua tipe yaitu determinate yang dicirikan dengan tidak tumbuhnya lagi batang setelah berbunga, sedangkan tipe yang kedua yaitu indeterminate dicirikan dengan masih tumbuhnya batang dan daun setelah tanaman berbunga (Artika dkk,2017).



Gambar 2. Batang dan cabang tanaman edamame.
(Dokumentasi pribadi)

2.2.3 Daun

Tanaman edamame mempunyai daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (trifoliolat) dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuning-kuningan (Artika dkk, 2017). Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun trifoliat yang secara bergantian dalam

susunan yang berbeda. Anak daun bertiga 7 mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip. Ada kalanya terbentuk 4-7 daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal. Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1cm atau kurang.



Gambar 3. Daun tanaman edamame
(Dokumentasi pribadi)

2.2.4 Bunga

Edamame mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas warna bunga yang umum pada berbagai varietas yaitu putih (Artika dkk, 2017).



Gambar 4. Bunga tanaman edamame
(Dokumentasi pribadi)

2.2.5 Polong dan Biji

Polong edamame pertama kali terbentuk sekitar (7-10) hari setelah munculnya bunga pertama. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat 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 sampai hijau. Pada setiap polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji dan mempunyai ukuran 5,5 cm sampai 6,5 cm, Biji berdiameter antara 5cm sampai 11mm. Setiap biji edamame mempunyai ukuran bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). (Pambudi, 2013).



Gambar 5. Polong dan biji edamame.
(Dokumentasi pribadi)

2.3 Syarat Tumbuh Edamame

Syarat tumbuh tanaman edamame menghendaki ketinggian lahan minimal 200 m (dpl), dan suhu berkisar 26 – 30°C, dengan penyinaran matahari penuh. Tanaman edamame menghendaki tanah yang subur dengan pengairan yang baik dan keasaman tanah yang sangat netral. Pada umumnya pertumbuhan tanaman kedelai akan baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m (dpl). Kedelai edamame dapat tumbuh baik pada jenis tanah seperti : aluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Selain itu menghendaki tanah yang subur, gembur, dan kaya akan bahan organik. Keasamaan tanah (pH) yang cocok untuk tanaman edamame yaitu berkisar antara 5,8-7,0 (Nazzarudin, 1993).

Tanaman kedelai dapat mengikat Nitrogen di atmosfer melalui aktivitas bakteri *rhizobium*. Bakteri ini terbentuk di dalam akar tanaman yang diberi nama nodul atau nodul akar. Nodul akar tanaman kedelai umumnya dapat mengikat Nitrogen dari udara pada umur 10-12 hari setelah tanam, tergantung kondisi lingkungan tanah dan temperatur (Wawan, 2006).

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).

Kemampuan memfiksasi Nitrogen ini akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman, namun maksimalnya hanya sampai akhir masa berbunga atau mulai pembentukan biji. Setelah masa pembentukan biji, kemampuan nodul akar dalam memfiksasi Nitrogen akan menurun bersamaan dengan semakin banyaknya nodul akar yang tua dan luruh (Wawan, 2006).

2.4 Teknik Budidaya Edamame

2.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan tanaman edamame dapat dilakukan tanpa pengolahan tanah bila ditanam di sawah setelah padi dan pengolahan tanah. Pada tanah dengan keasaman kurang dari 5,5 seperti tanah podsolik merah-kuning, harus dilakukan pengapuran untuk mendapatkan hasil tanam yang baik. Kapur dapat

diberikan dengan cara menyebar di permukaan tanah kemudian dicampur sedalam lapisan olah tanah + 15 cm. Pengapuran dilakukan 1 bulan sebelum musim tanam dengan dosis 2-3 ton/ha. Diharapkan pada saat musim tanam kapur sudah bereaksi dengan tanah, dan pH tanah sudah meningkat sesuai dengan yang diinginkan (Balitkabi, 2015).

Pengolahan tanah dilakukan pada kondisi setelah turun hujan atau sebelum turun hujan. Ini karena pada kondisi tersebut tanah memiliki struktur yang tidak teralu 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).

2.4.2 Pemilihan 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 sangat baik akan menghasilkan produksi hasil panen yang melimpah. Karena itu benih kedelai edamame yang akan ditanam harus memiliki kriteria antara lain benih berasal dari seller penjual benih yang sangat terpercaya, penjual harus memiliki reputasi yang baik dalam bidang penjualan benih, benih yang ditanam harus berasal dari benih yang bersertifikasi, daya tumbuh benih mencapai 90-95 %, daya kecambah benih mencapai 98%, benih tidak boleh dalam masa kadaluwarsa, dan simpan benih di tempat yang sejuk serta tidak terkena paparan cahaya matahari langsung sehingga tidak mengalami respirasi (Pambudi, 2013).

Berikut ini beberapa syarat benih bermutu adalah :

- 1) Murni dan diketahui nama varietasnya.
- 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, tidak keriput, dan tidak terinfeksi cendawan dan bakteri.
- 4) Biji Bersih, tidak tercampur biji tanaman lain, atau biji perumpalan.

Pada daerah yang baru pertama kali ditanam kedelai, sebelum benih ditanam perlu dicampur dengan bibit bakteri *Rhizobium* seperti Legin, Rhizogen atau Rhizoplus.

2.4.3 Penanaman

Penanaman merupakan kegiatan memindahkan bibit dari tempat penyemaian ke lahan pertanaman budidaya untuk di dapatkan hasil produksinya. Proses pemindahan ini harus dengan metode yang tepat, agar tanaman dapat belangsung hidup di media dan lingkungannya yang baru. Tujuan dari penanaman adalah menumbuhkembangkan tanaman budidaya sampai dapat bereproduksi (Balitkabi, 2015).

Waktu tanam yang tepat pada masing-masing daerah sangat berbeda. Bila ditanam di tanah tegalan, waktu tanam terbaik adalah permulaan musim penghujan. Bila ditanam di tanah sawah, waktu tanam paling tepat adalah menjelang akhir musim penghujan. Di lahan sawah dengan irigasi, edamame dapat ditanam pada awal sampai pertengahan musim kemarau (Balitkabi, 2015).

Penanaman dilakukan setelah lahan dan benih siap. Sedangkan langkah-langkah penanaman dapat dilakukan dengan cara sehari sebelum di tanam melakukan pengairan terhadap bedengan dan biarkan selama semalam, setelah itu membuat lubang dengan jarak tanam yang biasa dipakai adalah 30 cm x 20 cm, 25 cm x 25 cm, atau 20 cm x 20 cm dengan kedalaman 2 – 3 cm. Masukkan benih edamame 1-2 biji/lubang tanam kemudian tutup kembali lubang tanam menggunakan tanah atau pupuk kandang hingga rata dan biji tidak nampak. Sebaiknya penanaman dilakukan pada pagi hari. Dalam satu hektar lahan budidaya biasanya benih yang digunakan sebanyak 75-110 kg (Adisarwanto, 2005).

2.4.4 Penyulaman

Penyulaman dilakukan 7 hari setelah tanam (HST) apabila ada tanaman yang mati atau tidak normal tumbuhnya, dengan mengambil tanaman yang ada di tepi atau tanaman persiapan yang khusus untuk sulaman. Penyulaman adalah

kegiatan penanaman kembali bagian-bagian yang kosong bekas tanaman yang mati/diduga akan mati atau rusak sehingga terpenuhi jumlah populasi tanaman normal dalam satu kesatuan luas tertentu sesuai dengan jarak tanamnya. Pemantauan daya tumbuh benih harus dilakukan untuk memastikan benih yang telah ditanam dapat berkecambah dan tumbuh secara normal, sehingga populasi tanaman yang hidup tiap hektar sesuai dengan yang telah direncanakan. Penyulaman tanaman diperlukan karena tidak semua benih dapat tumbuh normal (Balitkabi, 2015).

Penyulaman tanaman edamame berbeda dengan kedelai biasa. Penyulaman kedelai edamame biasa menggunakan benih langsung, dapat pula dengan cara tanam pindah (*transplanting*), menggunakan bibit yang sudah ditumbuhkan terlebih dahulu di dalam lahan khusus untuk pembibitan. Penyemaian benih di lahan khusus untuk pembibitan dilakukan bersamaan dengan saat tanam benih di lapang. Penggunaan bibit transplant untuk penyulaman sangat diperlukan karena pertumbuhannya yang begitu pesat. Apabila penyulaman tidak menggunakan bibit transplant tersebut, maka pertumbuhan tanaman akan tertinggal karena adanya persaingan dengan tanaman-tanaman yang sudah tumbuh terlebih dulu. Khususnya dalam mendapatkan sinar matahari untuk proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara. Penyulaman dilaksanakan pada saat tanaman berumur 7-10 hari (Balitkabi, 2015).

2.4.5 Pengairan

Pemberian air pada tanaman edamame sangatlah penting dikarenakan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman edamame agar mampu memproduksi maksimal. Prinsip pengairan yaitu mengupayakan pemberian air yang sangat cukup dan tepat waktu pada fase-fase pertumbuhan tanaman edamame (Balitkabi, 2015).

Pengairan bertujuan untuk membantu dalam proses fotosintesis tanaman dan dapat membantu proses pelarutan pupuk. Pengairan dan drainase dilakukan untuk membuat keadaan kandungan air dalam tanah pada kapasitas lapang (yaitu tetap lembab tapi tidak becek). Pengairan idealnya dilakukan 7 hari sekali serta

memperhatikan kondisi pertanamanya (Balitkabi, 2015).Fase-fase pertumbuhan kritis yang memerlukan pengairan adalah:

- a. Fase pekecambahan, umur 0-10 HST.
- b. Fase pertumbuhan vegetatif, umur 11-25 HST.
- c. Fase pembungaan, umur 25- 30 HST.
- d. Fase pembentukan dan pengisian polong, umur > 35 HST.
- e. Fase panen, umur > 58 HST.

Tanaman edamame umumnya tidak tahan terhadap kekeringan dan adanya genangan air. Bila tidak ada hujan, tetapi air irigasi tersedia, tanaman perlu diairi selama 15-30 menit kemudian air dikeluarkan dari petakan. Jika cuaca panas (kering) sebaiknya dilakukan pengairan sebanyak 4-5 hari sekali. Dan saat cuaca hujan sebaiknya tidak perlu lagi melakukan pengairan pada lahan budidaya tanaman edamame. Pengairan dilakukan secara intensif agar tanaman optimal dalam pengisian polong (Balitkabi, 2015).

2.4.6 Pemupukan

Pemupukan merupakan proses untuk memperbaiki atau memberikan tambahan unsur-unsur hara pada tanah, baik secara langsung atau tak 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 (Soewantodkk., 2007).

Pemupukan dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu melalui akar dan daun. Pemupukan melalui akar bertujuan memberikan unsur hara pada tanah untuk kebutuhan tanaman. Pada umumnya pemberian pupuk melalui akar dapat dilakukan secara disebar (*broadcasting*), ditempatkan dalam lubang (*spot placement*), larikan atau barisan (*ring placement*). Sedangkan melalui daun, pemupukan dilakukan secara penyemprotan (*spraying*). Tata cara pemupukan juga harus dilakukann dengan baik dan benar agar proses pemupukan menjadi lebih

tepat. Cara pemupukan yang tepat yaitu dengan mengetahui tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat tempat dan tepat cara (Lingga dan Marsono, 2003).

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 (OPT)

Edamame tidak luput dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) baik itu hama maupun penyakit. Pengendalian dilakukan secara terpadu sesuai dengan jenis hama maupun penyakit yang menyerang pada tanaman edamame. Penggunaan pestisida dilakukan secara selektif dan terkendali. Jenis OPT yang menyerang edamame biasanya sama juga dengan OPT yang menyerang kedelai pada umumnya, sehingga pengendaliannya tidak berbeda jauh dengan pengendalian pada kedelai biasa. 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).

Pengendalian OPT ini sangat penting karena dapat berpengaruh terhadap kualitas edamame. Edamame yang diperlukan oleh pasar lokal maupun ekspor adalah edamame yang bernas, berwarna hijau segar dan harus bebas dari bekas serangan hama atau penyakit. Insektisida banyak digunakan untuk mengendalikan hama tanaman edamame. Tindakan ini dapat dibenarkan berdasarkan intensitas serangan hama atau ambang kendali. Pencegahan serangan hama dengan penyemprotan insektisida seringkali memboroskan biaya, terlebih lagi pada saat harga insektisida makin mahal. Di samping itu, pemakaian insektisida secara berlebihan juga merupakan tindakan yang tidak ramah lingkungan. Pengendalian berdasarkan keadaan tanaman yang sudah rusak merupakan tindakan yang terlambat, sehingga populasi hama sudah sulit dikendalikan dan petani akan rugi

besar (Balitkabi, 2015). Berikut ini beberapa contoh hama dan penyakit yang menyerang tanaman edamame, diantaranya :

1) Ulat Jengkal (*Chrydeixis chalcites* Eisper)

Ulat jengkal atau dapat disebut juga dengan ulet lompat. Pada bagian tubuh ulat berwarna hijau dengan garis berwarna cerah pada sisinya. Serangan ulat jengkal meninggalkan tanda yang berupa bekas gigitan pada bagian yang diserang. Fase ulat berlangsung selama 11-13 hari, dan kemudian berubah menjadi pupa. Pupa yang terdapat di dalam tanah atau di bawah daun diliputi oleh benang halus berwarna putih. Setelah 7 hari berlangsung, dari pupa keluarlah ngengat yang berwarna cokelat, di tepi daun muda, yang semakin lama semakin ke tengah, hingga pada akhirnya hanya tersisa tulang daun saja. Hama dapat pula menyerang pada bagian yang lunak, misalnya ujung tanaman (pucuk) atau buah yang masih muda. Ulat jengkal yang mengganggu pada saat budidaya tanaman edamame dapat dikendalikan secara biologis dengan melepas musuh alaminya yaitu *Apanteles sp.* dan *Listomastix sp.*

2) Ulat Penggerek Polong (*Etiella zinckenella*, T.)

Ulat penggerek polong yang berkepala hitam mula-mula memiliki tubuh yang berwarna hijau pucat, kemudian menjadi kemerahan. Tubuh ulat penggerek polong berbentuk silindris dengan panjang sekitar 15 mm. Serangan ulat penggerek polong menyebabkan permukaan polong tampak oleh benang-benang putih yang apabila disingskap, akan tampak adanya larva hama di dalamnya. Pada kulit polong edamame yang terserang tampak adanya titik hitam atau cokelat tua bekas tempat masuknya hama tersebut. Ulat penggerek polong yang menyerang tanaman edamame dapat dikendalikan dengan cara sebagai berikut :

1. Penanaman dilakukan serempak atau dengan selisih waktu kurang dari 30 hari.
2. Dilakukan pergiliran tanaman dengan tanaman selain kacang-kacangan.
3. Digunakan obor untuk menarik perhatian ngengat, sehingga apabila ngengat mendekat akan mati terbakar.

3) **Kepik Hijau (*Nezara viridula*, L.)**

Imago kepik hijau berbentuk hampir bulat dan berwarna hijau. Telur imago diletakkan secara berkelompok \pm 10-50 butir pada permukaan daun bagian bawah dan atas, polong, ataupun batang tanaman edamame.

Kepik hijau dapat merusak polong dan biji, sehingga menyebabkan polong dan biji menjadi keriput, berbintik-bintik, dan terasa pahit. Kepik hijau yang menyerang tanaman edamame dapat dikendalikan dengan cara berikut :

- 1) Penerapan sistem pergiliran tanaman dan pengaturan waktu tanam secara serempak, serta pengumpulan dan pemusnahan imago atau nimfa.
- 2) Penggunaan pestisida nabati.

4) **Karat Daun**

Penyakit karat daun disebabkan oleh cendawan *Phacopsora pachyrhizi*. Penyakit karat daun ini lebih sering menyerang daun tanaman yang sedikit agak tua. Pada daun yang terserang, akan mengalami perubahan warna dari hijau menjadi kuning kecokelatan setelah itu akan mengering dan rontok. Penyakit karat daun yang pada tanaman edamame dapat dikendalikan dengan cara berikut :

- 1) Penggunaan varietas yang tahan terhadap penyakit ini.
- 2) Penggunaan pestisida nabati.

5) **Kerdil**

Penyakit kerdil ini 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 serangan SYMV menyebabkan terjadinya perubahan warna daun dari warna hijau menjadi warna kuning belang terutama pada bagian pucuk tanaman. Selanjutnya, tanaman menjadi kerdil, daun menjadi berbelang-belang kuning, hijau muda, atau warna hijau tidak merata. Penyakit kerdil dapat dikendalikan dengan cara berikut :

- 1) Penanaman varietas kedelai yang tahan terhadap serangan *Aphis* sp.
- 2) Pemusnahan tanaman yang terserang.

2.4.8 Panen dan Pascapanen

Panen polong muda edamame saat polong masih berwarna hijau dapat mencapai 7,5 ton per hektar. Edamame biasanya dipanen pada umur 63 - 68 hari setelah tanam (HST) untuk polong segar, sedangkan untuk panen polong tua edamame pada umur 90 HST atau pada saat polong terisi padat, atau sedikitnya 85% polong terisi penuh. Pemanenan pada polong edamame biasanya tidak dilakukan secara serentak, yang pertama dipanen yaitu dengan memilih polong yang besar dan berisi penuh atau bernas (Pambudi, 2013).

Polong edamame yang di panen muda sebaiknya segera di bawa ke tempat yang teduh dan dihindari dari panas matahari agar polong edamame tetap segar, tidak layu atau warnanya rusak. Jika polong edamame tersebut kotor dapat dicuci dengan air yang mengalir dan segera ditiriskan. Selanjutnya dipacking sebelum dipasarkan. Edamame yang diminta pasar adalah edamame dengan kualitas yang sangat baik. Selain itu, polong Edamame harus memiliki warna hijau segar dan harus bebas dari bekas serangan hama maupun penyakit (Pambudi, 2013). Edamame yang segar ini dikelompokkan menjadi 4 kelas mutu atau grade, antara lain :

- 1) Grade 1 : Kualitas super (*Super quality*), dengan ciri-ciri kulit polong mulus, berwarna hijau tua, dengan polong berisi penuh yaituberisi 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.

Pemasaran edamame ini dapat dilakukan secara kerjasama dengan para pemasok maupun eksportir edamame. Pasar lokal sarasanya ke perhotelan, restoran maupun supermarket, asalkan kualitas yang diminta dapat dipenuhi dengan baik, pasar dengan sendirinya akan terbuka lebar (Pambudi, 2013).

2.5. Klasifikasi jagung manis

Berikut merupakan klasifikasi tanaman jagung manis :

Kingdom	: <i>Plantae (tumbuhan)</i>
Divisi	: <i>Spermatophyte (tumbuhan berbiji)</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae (berbiji tertutup)</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae (berkeping satu)</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Family	: <i>Graminaceae</i>
Genus	: <i>Zea L.</i>
Species	: <i>Zea mays L.</i>

2.6. Morfologi tanaman jagung manis

2.6.1. Akar

Akar tanaman jagung merupakan akar serabut yang tumbuh di bagian pangkal batang dan menyebar luas sebagai akar lateral (Kasryno, 2002). Kemudian akar seminal yang tumbuh ke bawah dari lembaga biji jagung. Batang tanaman jagung bulat silindris dan beruas-ruas, Akar jagung (*Zea mays*) umumnya memiliki panjang rata-rata hingga 25 cm. Jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu (a) akar seminal, (b) akar adventif, dan (c) akar kait atau penyangga. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal akan melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah dan pertumbuhan akar seminal akan berhenti pada fase V3. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku di ujung mesokotil, kemudian set akar adventif berkembang dari tiap buku secara berurutan dan terus ke atas 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. Bobot total akar jagung terdiri atas 52% akar adventif seminal dan 48% akar nodal. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku di atas permukaan tanah. Fungsi dari akar penyangga adalah menjaga tanaman agar

tetap tegak dan mengatasi rebah batang. Akar ini juga membantu penyerapan hara dan air.



Gambar 6. Morfologi Akar Jagung Manis
(Dokumentasi pribadi)

2.6.2. Batang dan Daun

Batang tanaman jagung manis beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung manis berkisar antara 1,5 m-2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku, dan buku batang tersebut mudah dilihat. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih (Dongoran, 2009).

Tanaman jagung memiliki kedudukan daun distik, yaitu terdiri dari dua baris daun tunggal yang keluar dan berkedudukan berselang. Daun terdiri atas pelepah daun dan helaian daun. Helaian daun memanjang dengan ujung 6 meruncing dengan pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku. Antara pelepah daun dibatasi spikula yang berguna untuk menghalangi masuknya air hujan dan embun ke dalam pelepah (Dongoran, 2009).



Gambar 7. Morfologi Batang dan daun Jagung Manis
(Dokumentasi pribadi)

2.6.3. 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).

Serbuk sari (*pollen*) adalah trinukleat. Pollen memiliki sel vegetatif, dua gametjantan dan mengandung butiran-butiran pati. Dinding tebalnya terbentuk dari dua lapisan, exine dan intin, dan cukup keras. Karena adanya perbedaan perkembangan bunga pada spikelet jantan yang terletak di atas dan bawah dan ketidaksinkronan matangnya spikelet, maka pollen pecah secara kontinu dari tiap tassel dalam tempo seminggu atau lebih.

Rambut jagung (*silk*) adalah pemanjangan dari saluran stylar ovary yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Panjang rambut jagung bergantung pada panjang tongkol dan kelobot. Tanaman jagung adalah protandry, dimana pada sebagian besar varietas, bunga jantannya muncul (*anthesis*) 1 – 3 hari sebelum rambut bunga betina muncul (*silking*). Serbuk sari (*pollen*) terlepas mulai dari spikelet yang terletak pada spike yang di tengah, 2 – 3 cm dari ujung malai (*tassel*), kemudian turun ke bawah. Satu bulir anther melepas 15 – 30 juta serbuk sari.

Serbuk sari sangat ringan dan jatuh karena gravitasi atau tertiuap angin sehingga terjadi penyerbukan silang. Dalam keadaan tercekam (*stress*) karena kekurangan air, keluarnya rambut tongkol kemungkinan tertunda, sedangkan keluarnya malai tidak terpengaruh.

Interval antara keluarnya bunga betina dan bunga jantan (*anthesis silking interval*, ASI) adalah hal yang sangat penting. ASI yang kecil menunjukkan terdapat sinkronisasi pembungaan, yang berarti peluang terjadinya penyerbukan

sempurna sangat besar. Semakin besar nilai ASI semakin kecil sinkronisasi pembungaan dan penyerbukan terhambat sehingga menurunkan hasil. Cekaman abiotis umumnya mempengaruhi nilai ASI, seperti pada cekaman kekeringan dan temperatur tinggi.

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.



Gambar 8. Morfologi Bunga Jagung Manis
(Dokumentasi pribadi)

2.6.4. Tongkol dan Biji

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol, tergantung varietas. Tongkol jagung diselubungi oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah (gambar 14). Setiap tongkol terdiri atas 10 – 16 baris biji yang jumlahnya selalu genap. Biji jagung disebut kariopsis, dinding ovarium atau perikarp menyatu dengan kulit biji atau testa, membentuk dinding buah biji jagung.

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 (Hardman and Gunsolus, 1998).



Gambar 9. Morfologi Tongkol dan Biji Jagung Manis
(dokumentasi pribadi)

Pati endosperm tersusun dari senyawa anhidroglukosa yang sebagian besar terdiri atas dua molekul, yaitu amilosa dan amilopektin, dan sebagian kecil bahan antara (White, 1994). Namun pada beberapa jenis jagung terdapat variasi proporsi kandungan amilosa dan amilopektin. Protein endosperm biji jagung terdiri atas beberapa fraksi, yang berdasarkan kelarutannya diklasifikasikan menjadi albumin (larut dalam air), globulin (larut dalam larutan salin), zein atau prolamin (larut dalam alkohol konsentrasi tinggi), dan glutein (larut dalam alkali). Pada sebagian besar jagung, proporsi masing-masing fraksi protein adalah albumin 3%, globulin 3%, prolamin 60%, dan glutein 34% (Vasal, 1994).

2.7. Tumpang Sari

Sistem tanam tumpang sari adalah 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 berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama (Warsana, 2009). Beberapa keuntungan dari metode tumpang sari 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).

Penanaman sistem tumpang sari 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 menfiksasi N_2 melalui bakteri *Rhizobium sp.* Sedangkan tanaman jagung termasuk tanaman C4 yang memerlukan cahaya langsung dan kebutuhan unsur hara N sangat besar. Dengan menggunakan sistem tumpang sari 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).