

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Edamame (*Glycine max*, L. Merril) adalah jenis kedelai yang memiliki biji polong lebih besar dari pada kedelai pada umumnya. Kata “edamame” berasal dari bahasa jepang, yaitu kata “eda” artinya adalah cabang dan “mame” adalah kacang. Menurut sejarah, edamame adalah tanaman yang dibudidayakan di China pada Tahun 200 SM yaitu sebagai tanaman sehat dan bergizi. Kemudian mulai dipasarkan di Jepang pada Tahun 972 M (Samsu, 2003). Kedelai edamame tersebut bisa tumbuh subur di Indonesia, dikarenakan memiliki iklim yang sangat cocok yaitu tropis dan subtropis.

Edamame adalah salah satu tanaman yang potensial untuk dibudidayakan karena memiliki produktivitas yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020) impor kedelai edamame pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, pada tahun 2018 impor kedelai edamame sebesar 2.585.809 kg dan pada tahun 2019 sebesar 2.670.086 kg. Dikarenakan jumlah impor kedelai edamame cukup tinggi di Indonesia, maka harus ada solusi untuk meningkatkan produktivitas, kuantitas dan juga kualitas hasil, sehingga bisa menekan jumlah impor kedelai edamame. salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan teknik budidaya yang tepat sehingga produksi menjadi maksimal. Peluang ekspor yang dimiliki edamame terbilang sangat tinggi karena banyak peluang pasar internasional di beberapa negara yang belum terpenuhi sehingga peluang ekspor edamame semakin terbuka lebar. Tidak hanya di luar negeri saja, edamame di dalam negeri juga sangat disegani bisa dilihat jumlah protein yang sangat penting dan nilai gizi yang baik pada edamame membuat masyarakat Indonesia sendiri juga menjadikan edamame untuk layak dikonsumsi. Sehubungan dengan hal tersebut membuat semakin meningkat permintaan edamame dari luar maupun dari dalam negeri.

Indonesia merupakan salah satu Negara dengan jumlah konsumsi kedelai segar cukup rendah dibandingkan kedelai kering. Olahan kedelai kering seperti tempe, tahu, dan kecap lebih diminati oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Hal ini berbeda dengan masyarakat Jepang yang menyukai kedelai segar, sehingga Jepang merupakan negara pengimpor kedelai segar dalam jumlah besar.

Menurut Benziger dan Shanmugasundaram (1995), Jepang merupakan konsumen dan pasar utama edamame baik dalam bentuk segar maupun beku. Total kebutuhan pasar edamame beku di Jepang berkisar antara 150.000-160.000 ton/tahun. Kebutuhan tersebut dipenuhi dengan cara mengimpor edamame dari Tiongkok sebesar 50%, Taiwan sebesar 34%, Thailand sebesar 13%, Indonesia dan Vietnam sebesar 3% (Shanmugasundaram et al, 2004).

Edamame bisa dikonsumsi muda sebagai sayur saat polong masih berwarna hijau. Edamame mempunyai kandungan protein yang lengkap dengan kualitas yang setara dengan kandungan protein pada susu, telur maupun daging. Edamame kaya protein, serat makanan, dan mikronutrien, terutama folat, mangan, fosfor dan vitamin K. Keseimbangan asam lemak dalam 100 gram edamame adalah 361 mg asam lemak omega-3-1794 mg omega-6 asam lemak. Selain itu edamame juga mengandung zat anti kolesterol sehingga sangat baik untuk dikonsumsi.

Jagung manis (*Zea mays saccharata*, L.) merupakan jenis tanaman yang berasal dari Amerika dan sudah cukup lama dikenal serta dikembangkan di Indonesia. Jagung manis merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari oleh masyarakat, karena rasanya yang enak dan manis serta mengandung karbohidrat, sedikit protein dan lemak. Hal tersebut yang menjadikan semakin tingginya permintaan jagung manis (Dewi dan Kusumiyati, 2016).

Salah satu usaha dalam bidang pertanian adalah budidaya jagung manis. Jagung manis (*Zea mays Saccharata*, L.) dikenal dengan nama *sweet corn* banyak dibudidayakan di Indonesia, rasanya yang manis di sebabkan oleh kandungan gula yang ada pada endosperm dan memiliki kandungan gizi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Novira et al. 2015).

Jagung manis merupakan komoditas pertanian yang sangat digemari terutama oleh penduduk perkotaan, karena rasanya yang enak dan manis banyak mengandung karbohidrat, sedikit protein dan lemak. Budidaya jagung manis berpeluang memberikan untung yang tinggi bila diusahakan secara efektif dan efisien (Sudarsana, 2000).

Berdasarkan angka produksi jagung tahun 2017 sebanyak 27,95 juta ton atau meningkat 18,53% dibandingkan tahun 2016 sebesar 23,58 juta ton. Tahun 2018 produksi jagung nasional sebesar 30 juta ton atau naik 7,34% surplus 9,77 ton. sedangkan di Sumatera Selatan pada tahun 2016, panen jagung manis mencapai 552 ribu ton lebih, naik menjadi 706 ribu ton lebih pada 2017 akan meningkat karena adanya peningkatan pada luas panen dan produktivitas (Badan Pusat Statistik, 2018).

Kandungan gizi yang terdapat pada jagung manis adalah glukosa, karbohidrat, protein dan lemak. Jagung manis umumnya dikonsumsi sebagai sayuran segar maupun di olah menjadi campuran sayur seperti sayur asam, bakwan jagung, gula jagung, es krim jagung, kue jagung dan berbagai olahan makanan lainnya. Penjual jagung manis siap konsumsi dapat di jumpai hampir di setiap kota, baik dalam bentuk sederhana maupun waralaba (Syukur dan Aziz, 2013). Selain buah muda untuk sayuran bagian lain seperti batang dan daun muda (setelah dipanen) dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, pupuk hijau atau kompos, batang dan daun kering sebagai bahan bakar pengganti kayu bakar. Keunggulan jagung manis dari aspek budidaya yakni memiliki umur panen lebih singkat jika dibandingkan jagung biasa dan harganya juga relatif tinggi sehingga sangat menguntungkan jika dibudidayakan. Dengan demikian, jagung manis sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia (Syofia et al. 2014).

Kendala petani saat ini adalah harga benih yang relatif mahal, pemeliharaan yang tidak intensif, teknologi budidaya yang terbatas, peka terhadap serangan hama dan penyakit, dan pembudidayaan dilakukan pada kondisi lingkungan tumbuh yang kurang mendukung, kurangnya produktivitas hasil panen dan penghasilan yang tidak kontinu dikarenakan luas lahan milik petani semakin sedikit.

Salah satu cara untuk meningkatkan penghasilan dan menurunkan resiko kegagalan yaitu dengan sistem tumpangsari. Tumpangsari merupakan salah satu strategi budidaya tanaman untuk tetap berproduktivitas tinggi dengan keterbatasan lahan yang tersedia. Keuntungan penanaman secara tumpang sari antara lain dapat memudahkan pemeliharaan, mengurangi risiko kegagalan panen, meningkatkan produktivitas lahan, lebih efisien tenaga dan waktu, hemat dalam pemakaian sarana produksi, dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan.

Salah satu contoh pengaplikasian teknik tumpangsari adalah pada tanaman jagung dan kedelai edamame. Teknik ini dapat menjadi solusi untuk mewujudkan swasembada jagung manis dan kedelai edamame di Indonesia. Dalam tumpangsari jagung manis dan kedelai edamame, tanaman kedelai edamame sebaiknya lebih diperhatikan daripada jagung karena fisiknya lebih pendek sehingga lebih mengalami keterbatasan ruang hidup. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam budidaya tumpangsari antara lain pengaturan jarak tanam, jumlah baris tanaman kedelai dalam jarak tanaman jagung, waktu tanam antara jagung dan kedelai edamame. Pemilihan tanaman penyusun dalam tumpangsari senantiasa mendasarkan pada perbedaan karakter morfologi dan fisiologi antara lain kedalaman dan distribusi sistem perakaran, bentuk tajuk, lintasan fotosintesis, pola serapan unsur hara sehingga diperoleh suatu karakteristik pertumbuhan, perkembangan dan hasil tumpangsari yang bersifat sinergis (Gomez dan Gomez, 1983).

Selain itu, menurut Odum, (1983) tanaman yang ditumpangsarikan adalah tanaman dari lain famili dan yang memenuhi syarat-syarat yaitu berbeda dalam kebutuhan zat hara, hama dan penyakit kepekaan terhadap toksin dan faktor-faktor lain yang mengendalikan yang sama pada waktu yang berbeda. Hal yang perlu diperhatikan dalam pola tumpangsari adalah waktu tanam, karena waktu tanam berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif yang lebih cepat dan dominan menguasai ruang maka akan lebih mampu berkompetisi dalam memperebutkan air, unsur hara dan cahaya dibandingkan dengan pertumbuhan vegetatif nya yang lambat, akhirnya mempengaruhi produksi.

Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari cara budidaya tumpangsari antara kedelai edamame dan dua jenis varietas jagung manis dengan jarak waktu tiga pekan setelah tanam.
2. Mengetahui jumlah produksi dari sistem tumpangsari.
3. Mengetahui pertumbuhan dan perkembangan dari dua jenis tanaman yang ditumpangsarikan.

Kontribusi

Tugas akhir mahasiswa ini diharapkan bisa bermanfaat bagi penulis maupun pembaca dan bisa dijadikan sebagai bahan referensi serta dapat meningkatkan dan menambah pengetahuan tentang budidaya edamame (*Glycine max*, L. Merril) tumpangsari dengan dua varietas jagung manis umur 3 mst.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai Edamame (*Glycine max*, L. Merrill)

Edamame (Eda = cabang dan Mame = kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh dibawah cabang adalah sejenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai biasa. Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada tahun 200 sebelum masehi, sebagai tanaman obat dan bahkan saat ini masih populer sebagai tanaman obat (Ridiah, 2010).

2.2 Klasifikasi Kedelai Edamame

Menurut Samsu (2003), klasifikasi tanaman kedelai edamame sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub Divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Polypetales*
Famili : *Leguminoceae*
Sub Famili : *Papilionoideae*
Genus : *Glycine*
Spesies : *Glycine max*, L. Merrill

Berbagai varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain Ocunami, Tsuronoko, Tsurumidori, Taiso dan Ryokko. Warna bunga varietas Ryokko adalah putih, sedangkan varietas yang lainnya ungu. Saat ini varietas yang dikembangkan untuk produk edamame beku adalah Ryokko asal Jepang dan R 75 asal Taiwan (Sumarno, 2011).

2.3 Morfologi Tanaman Kedelai Edamame

2.3.1 Akar

Akar edamame mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Sistem perakaran edamame terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Bentuk akar edamame bisa dilihat pada gambar 1. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah (Pambudi, 2013).



Gambar 1. Akar edamame
Sumber: cybex.pertanian.go.id

2.3.2 Batang dan cabang

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah.

Bagian batang kecambah yang berada diatas kotiledon tersebut dinamakan epikotil. Pertumbuhan batang edamame dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Batang edamame dapat dilihat pada gambar 2. Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah (Pambudi, 2013).

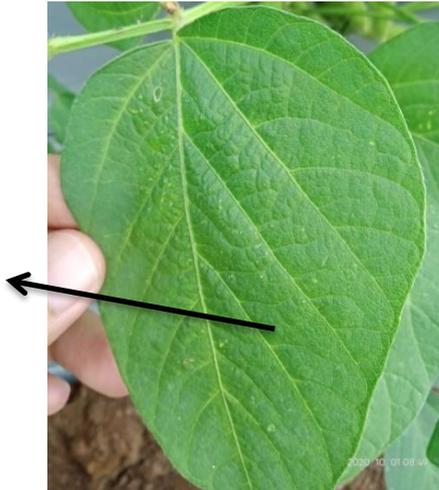


Gambar 2. Batang edamame
Sumber: Dokumentasi pribadi

2.3.3 Daun

Edamame mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliate leaves*) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Umumnya, daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi (Pambudi, 2013). Dapat dilihat pada gambar 3.

Daun
edamame

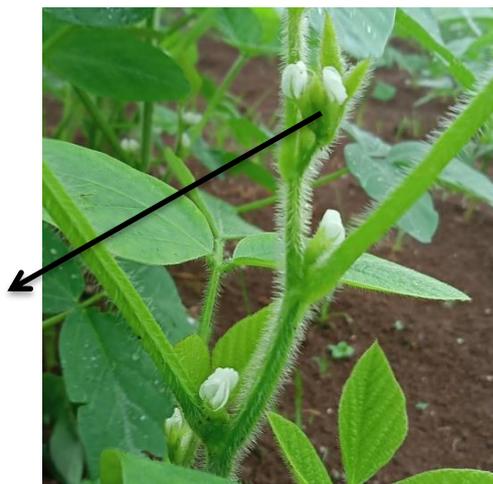


Gambar 3. Daun edamame
Sumber: Dokumentasi pribadi

2.3.4 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. Edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame. Warna bunga yang umum pada berbagai varietas edamame hanya dua, yaitu putih dan ungu (Pambudi, 2013). Lihat gambar 4.

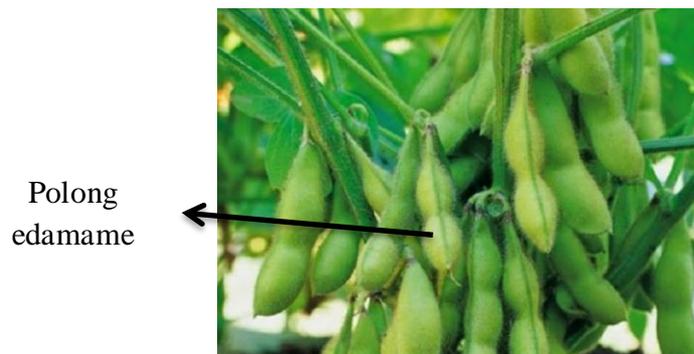
Bunga
edamame



Gambar 4. Bunga edamame
Sumber: Dokumentasi pribadi

2.3.5 Polong dan biji

Polong edamame pertama kali terbentuk sekitar 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Panjang polong muda sekitar 1 cm. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. 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). Lihat gambar 5 berikut:



Gambar 5. Polong edamame
Sumber: pulutan-wonosari.desa.id

2.4 Syarat Pertumbuhan Kedelai Edamame

Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, tanaman kedelai edamame memerlukan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal pula. Tanaman kedelai edamame sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tumbuh, khususnya tanah dan iklim. Kebutuhan air sangat tergantung pada pola curah hujan yang turun selama pertumbuhan, pengelolaan tanaman, serta umur varietas yang ditanam. Tanaman kedelai edamame dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan.

Sedangkan untuk mendapatkan hasil yang optimal, tanaman kedelai edamame membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai edamame berkisar antara 22-27 °C. Kelembaban udara yang optimal bagi tanaman kedelai berkisar antara RH 75-90 % selama periode tanaman tumbuh hingga stadia pengisian polong dan kelembaban udara rendah (RH 60- 75 %) pada waktu pematangan polong hingga panen (Sumarno, 2016).

Tanah-tanah yang cocok yaitu: aluvial, regosol, grumosol, latosol dan andosol. Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai edamame kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup. Tanah yang baru pertama kali ditanami kedelai edamame, sebelumnya perlu diberi bakteri *Rhizobium*, kecuali tanah yang sudah pernah ditanami *Vigna sinensis* (kacang panjang). Kedelai edamame yang ditanam pada tanah berkapur atau bekas ditanami padi akan lebih baik hasilnya, sebab tekstur tanahnya masih baik dan tidak perlu diberi pemupukan awal. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai edamame adalah pH= 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai edamame dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terlambat karena keracunan aluminium. Pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik. Dalam pembudidayaan tanaman kedelai edamame, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Marianah, 2012).

Varietas kedelai edamame berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5- 300 m dpl. Sedangkan varietasi kedelai edamame berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300-500 m dpl. Kedelai edamame biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl.

2.5 Jagung Manis (*Zea mays saccharata*, L.)

Jagung manis (*sweet corn*) merupakan komoditas palawija dan termasuk dalam keluarga (*family*) rumput-rumputan (*Gramineae*) genus *Zea* spesies *Zea mays Saccharata*. Jagung manis memiliki ciri-ciri endosperm berwarna bening, kulit biji tipis, kandungan pati sedikit, pada waktu masak biji berkerut.

Produk utama jagung manis adalah buah/tongkolnya, biji jagung manis mempunyai bentuk, warna dan kandungan endosperm yang bervariasi tergantung pada jenisnya, biji jagung manis terdiri atas tiga bagian utama yaitu kulit biji (*seed coat*), endosperm dan embrio (Koswara, 2009). Jagung manis tergolong tanaman C4 dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat tanaman jagung sebagai tanaman C4, antara lain daun mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C3, fotorespirasi dan transpirasi rendah, efisien dalam penggunaan air (Gardner, 1991).

2.6 Taksonomi Tanaman Jagung Manis

Menurut Purwono dan dan Hartono (2011), menyatakan tanaman jagung manis diklasifikasikan kedalam :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyte</i>
<i>Subdivisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Monocotyledonae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Graminae</i>
<i>Family</i>	: <i>Graminaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Zea mays saccharata</i> , L.

2.7 Morfologi Tanaman Jagung Manis

2.7.1 Akar

Akar tanaman jagung merupakan akar serabut yang tumbuh dibagian pangkal batang dan menyebar luas sebagai akar lateral (Kasryno, 2002). Jagung merupakan tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, koronal dan akar udara. Akar-akar seminal merupakan akar-akar radikal atau akar primer ditambah dengan sejumlah akar lateral yang muncul sebagai akar adventif pada dasar dari buku pertama diatas batang. Pertumbuhan akar seminal pada umumnya menuju arah bawah, berjumlah 3-5 akar atau bervariasi antara 13 akar (Rukmana, 1997). Akar adventif disebut juga akar tunggang, akar ini tumbuh dari buku paling bawah yaitu sekitar 4 cm dibawah permukaan tanah (Purwono dan Hartono, 2011). Lihat gambar 6 berikut :

Akar
jagung

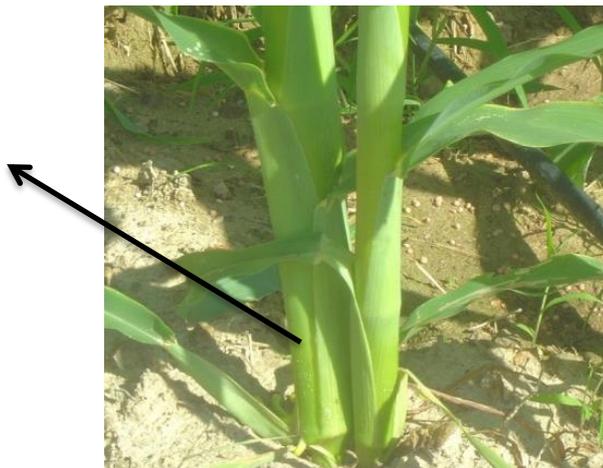


Gambar 6. Akar jagung
Sumber: tanahkaya.com

2.7.2 Batang

Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (*epidermis*), jaringan pembuluh (*bundles vaskuler*), dan pusat batang (*pith*). Genotipe jagung yang mempunyai batang kuat memiliki lebih banyak lapisan jaringan sklerenkim berding tebal di bawah epidermis batang dan sekeliling *bundles vaskuler* (Paliwal, 2000). Lihat pada gambar 7.

Batang
jagung



Gambar 7. Batang jagung
Sumber: praddblog.wordpress.com

2.7.3 Daun

Tanaman jagung memiliki kedudukan daun distrik, yaitu terdiri dari dua daun baris tunggal yang keluar dan berkedudukan berselang. Jumlah daun terdiri dari 8-48 helaian. Daun terdiri dari 3 bagian yaitu kelopak daun, antara kelopak dan helaian terdapat lidah daun yang disebut lingua. Fungsi lingua adalah mencegah air masuk dan embun kedalam pelepah (Purwono dan Hartono, 2011). Dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Daun jagung
Sumber: <https://pixabay.com/id>

2.7.4 Bunga

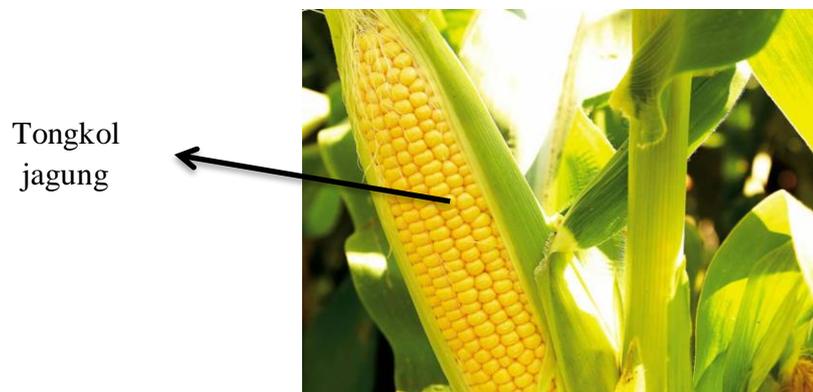
Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di ketiak daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017). Lihat gambar 9 berikut :



Gambar 9. Bunga jagung
Sumber: <https://ceritanurmanadi.wordpress.com>

2.7.5 Tongkol

Tanaman jagung mampu menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol jagung muncul dari buku ruas yang berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol jagung. Pada satu tongkol terdapat 200-400 biji. Biji jagung memiliki bagian terpenting yaitu perikarp, endosperma dan embrio (Paeru dan Dewi, 2017). Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4 %. Sedangkan tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang bebas sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (gluten) (Budiman, 2013). Bisa dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tongkol jagung

Sumber: <https://majalah.ramesia.com/tongkol-jagung>

2.8 Syarat Pertumbuhan Jagung Manis

Tanaman jagung juga menghendaki penyinaran matahari yang penuh. Suhu optimum yang dikehendaki adalah 21-34 °C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung adalah 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari.

Tanaman jagung menghendaki tanah yang gembur, subur, berdrainase yang baik, pH tanah 5,6-7,0. Tanaman jagung ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 mdpl. Sedangkan daerah yang optimum untuk pertumbuhan jagung adalah antara 0-600 m dpl (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

2.8.1 Iklim

Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub-tropis/tropis yang basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50 derajat LU hingga 0-40 derajat LS. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman ini memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya jagung ditanam diawal musim hujan, dan menjelang musim kemarau. Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari.

Tanaman jagung yang ternaungi, pertumbuhannya akan terhambat/merana, dan memberikan hasil biji yang kurang baik bahkan tidak dapat membentuk buah. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-34 °C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum antara 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih jagung memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C. Saat panen jagung yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik daripada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil.

2.8.2 Tanah

Jagung tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus. Agar supaya dapat tumbuh optimal tanah harus gembur, subur dan kaya humus. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain: andosol (berasal dari gunung berapi), latosol, grumosol, tanah berpasir. Pada tanah-tanah dengan tekstur berat (grumosol) masih dapat ditanami jagung dengan hasil yang baik dengan pengolahan tanah secara baik. Sedangkan untuk tanah dengan tekstur lempung/liat (latosol) berdebu adalah yang terbaik untuk pertumbuhannya. Keasaman tanah erat hubungannya dengan ketersediaan unsur-unsur hara tanaman.

Keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah pH antara 5,6-7,5. Tanaman jagung membutuhkan tanah dengan aerasi dan ketersediaan air dalam kondisi baik. Tanah dengan kemiringan kurang dari 8 % dapat ditanami jagung, karena disana kemungkinan terjadinya erosi tanah sangat kecil. Sedangkan daerah dengan tingkat kemiringan lebih dari 8 %, sebaiknya dilakukan pembentukan teras dahulu.

2.8.3 Ketinggian tempat

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung.

2.9 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 (Warsana, 2009). Gomez dan Gomez (1983), secara tradisional 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 (Beets, 1982).

Pemilihan tanaman penyusun dalam tumpangsari senantiasa mendasarkan pada perbedaan karakter morfologi dan fisiologi antara lain kedalaman dan distribusi sistem perakaran, bentuk tajuk, lintasan fotosintesis, pola serapan unsur hara sehingga diperoleh suatu karakteristik pertumbuhan, perkembangan dan hasil tumpangsari yang bersifat sinergis (Gomez dan Gomez, 1983 dan Palaniappan, 1985). Selain itu, menurut Odum (1983), tanaman yang ditumpangsarikan adalah tanaman dari lain famili dan yang memenuhi syarat-syarat yaitu berbeda dalam kebutuhan zat hara, hama dan penyakit kepekaan terhadap toksin dan faktor-faktor lain yang mengendalikan yang sama pada waktu yang berbeda. Kedelai edamame dan jagung umumnya ditanam di lahan kering (tegalan) secara tumpangsari maupun monokultur (Subandi *et al.*, 1988). Jagung dan kedelai edamame memungkinkan untuk ditanam secara tumpangsari karena kedelai edamame termasuk tanaman C3, jagung tergolong tanaman C4 sehingga sangat serasi (Indriati, 2009). Jagung merupakan tanaman yang mempunyai habitus yang lebih tinggi dibanding kedelai.

Panjang daun jagung bervariasi antara 30-50 cm dan lebar 4-15 cm dengan ibu tulang daun yang sangat keras. Jagung merupakan tanaman berumah satu dimana bunga jantan terbentuk pada ujung batang sedangkan bunga betina terbentuk dipertengahan batang (Muhajir, 1988).

Pada penelitian Hartati (1998), saat tanam dan populasi jagung yang ditanam dalam sistem tumpanggilir kedelai dan jagung tidak berpengaruh secara nyata terhadap hasil jagung dan saat tanam jagung 30 dan 50 hari setelah tanam kedelai tidak dapat meningkatkan hasil biji jagung dan pertumbuhan jagung menjadi terhambat. Adanya kompetisi terhadap radiasi matahari dalam pertanaman jagung dan kedelai dapat dikurangi dengan melakukan modifikasi misalnya dengan pemangkasan tajuk jagung sampai pada batas-batas tertentu yang tidak merugikan.

Menurut Tharir dan Hadmasi (1984), keuntungan bentuk sistem tumpangsari ini meliputi:

1. Yaitu banyaknya tanaman per ha mudah diawasi dengan mengatur jarak di antara dan di dalam barisan. Barisan tanaman yang teratur dengan jarak tanam yang sudah ditentukan, akan memudahkan kita melakukan pengawasan terhadap tiap individu tanaman.
2. Menghasilkan produksi lebih banyak untuk dijual ke pasar. Tanaman yang ditanam lebih dari satu jenis tanaman, sehingga petani dapat menjual beragam tanamannya, tidak mengandalkan pada produksi satu jenis tanaman saja. Ini terkait juga dengan harga produksi pertanian yang mengalami fluktuatif, sehingga dapat menghindarkan petani dari kerugian.
3. Yaitu resiko kegagalan kurang dibandingkan dengan monokultur. Penanaman dengan tumpangsari dapat meminimalkan kegagalan dalam mengambil produksi. Jika tanaman yang satu hasilnya kurang baik, karena terserang penyakit atau harga yang sedang rendah, maka petani tetap dapat memperoleh keuntungan dari hasil tanaman yang lainnya.
4. Yaitu lebih efisien dalam penggunaan lahan dan sumber daya yang tersedia. Beragamnya tanaman yang ditanam di satu areal penanaman merupakan cara efisien untuk menggunakan lahan pertanian. Sumber daya alam yang tersedia di alam seperti curah hujan, sinar matahari, suhu yang

optimal, kelembaban dan tekanan pada satu waktu tertentu dapat digunakan secara bersama-sama oleh berbagai tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan maksimal sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik.

5. Yaitu banyak kombinasi jenis-jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis terhadap serangan hama dan penyakit. Pemilihan kombinasi tanaman yang tepat dapat membuat putus rantai serangan penyakit maupun hama yang menyerang tanaman tertentu. Dimungkinkan tanaman yang tumbuh bersama tanaman lain memiliki agen antagonis dari patogen atau hama dari tanaman yang satunya.

Keuntungan dalam pemanfaatan lahan pada tumpangsari yaitu sumberdaya pertumbuhan seperti cahaya, air, hara lebih efisien pada masing-masing yang ditumpangsarikan secara kompetitif seperti tingkat perkembangan kanopi, lebar dan tinggi kanopi, adaptasi kondisi radiasi, dan kedalaman perakarannya (Kipkemori *et al.*, 1997).

2.10 Perbedaan Waktu Tanam

Masalah utama dalam sistem tanam tumpangsari ialah adanya pengaruh kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh sehingga menyebabkan reduksi hasil jika dibandingkan dengan monokultur. Pengaturan waktu tanam yang tepat merupakan faktor penting dalam suatu pertanaman yang akan menunjukkan tingkat pertumbuhan selanjutnya dari tanaman juga produksi tanaman tersebut. Pengaturan ini dimaksudkan untuk menekan kompetisi antar tanaman dalam memperebutkan faktor-faktor tumbuh terutama pada saat periode kritis salah satu tanaman (Manthiana dan Baharsjah, 1982).

Untuk mencapai efisiensi waktu dan tenaga pada waktu penanaman perlu dilakukan suatu pengaturan waktu tanam pada pola tanam tumpangsari sehingga harga produksi dapat ditekan dan pada akhirnya diperoleh hasil yang maksimal dengan mengurangi persaingan antar tanaman. Penundaan waktu tanam salah satu jenis tanaman dalam sistem tumpangsari akan memberikan peluang agar pada saat tanaman mengalami pertumbuhan maksimal tidak bersamaan dengan tanaman yang lain. Hal ini akan membantu usaha pencapaian potensi hasil dari kedua jenis tanaman yang ditumpangsarikan.