

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kedelai Edamame

Edamame (Eda artinya cabang dan Mame artinya kacang) atau dapat juga disebut sebagai buah yang tumbuh di bawah cabang. Edamame adalah sejenis kedelai (*Glycine max (L) Merrl*) yang berasal dari Jepang dan edamame dikenal sebagai kedelai sayur karena salah satu kacang kedelai yang termasuk ke dalam kelompok polong-polongan, dipanen pada puncak pemasakan sebelum mencapai masa pengerasan. Menurut Wahyuni dan Sulystyaningsih (2022) Edamame dapat tumbuh dengan baik di daerah bersuhu cukup panas dengan curah hujan relative tinggi sehingga cocok ditanam di daerah yang beriklim tropis. Permintaan pasar yang sangat tinggi sebanding lurus dengan harga jual edamame yang tinggi menjadi alasan budidaya tanaman ini.

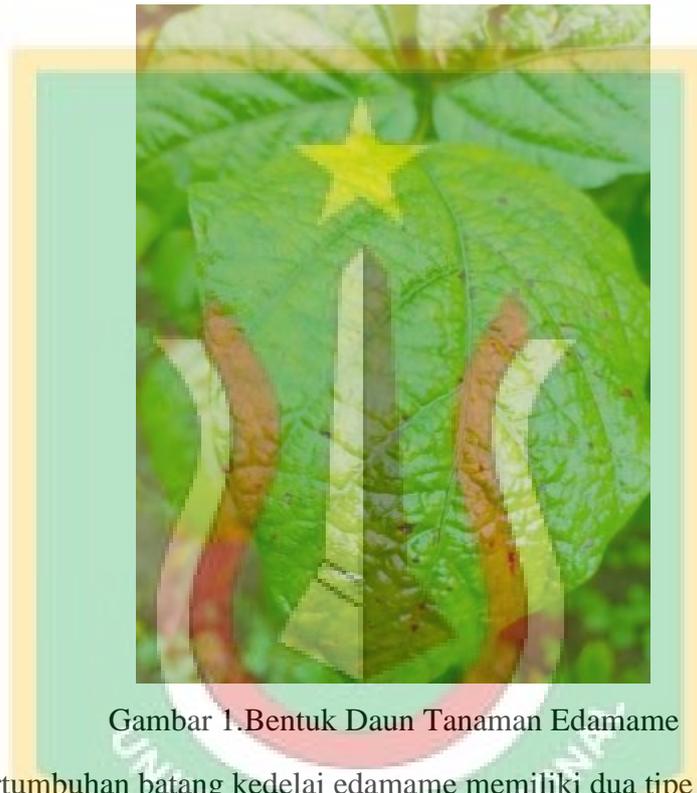
Tanaman kedelai dikenal dengan beberapa nama botani *Glycine soja* dan *Soja max*, klasifikasi edamame sebagai berikut (Pambudi, 2018):

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Rosales  
Famili : Leguminosae  
Sub-famili : Papilionaceae  
Genus : *Glycine*  
Spesies : *Glycine max (L) Merr.*

Berbagai varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia antara lain Ocumami, Tsuronoko, Tsurumidori, Taiso dan Ryokkoh. Warna bunga varietas Ryokkoh adalah putih, sedangkan varietas yang lainnya ungu. Saat ini varietas yang dikembangkan untuk produk edamame beku adalah Ryokkoh asal Jepang dan R 75 asal Taiwan (Soewanto *et al.*, 2013)

Edamame merupakan tanaman semusim, tumbuh tegak, daun lebat, dengan beragam morfologi. Tinggi tanaman edamame berkisar antara 30cm sampai lebih dari 50cm, bercabang sedikit atau banyak, bergantung pada varietas dan lingkungan

hidupnya. Tanaman kedelai memiliki daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (*trifoliolat*) dan umumnya berwarna hijau muda atau hijau kekuningkuningan. Bentuk daun kedelai ada yang bulat (*oval*) dan lancip (*lanceolate*). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal yang letaknya berseberangan (*anifoliolat*). Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun-daun trifoliolat (Soewanto *et al.*, 2013).

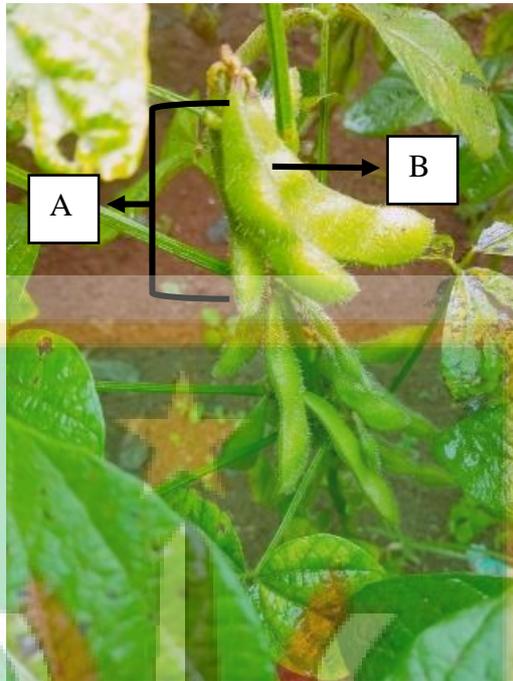


Gambar 1. Bentuk Daun Tanaman Edamame

Pertumbuhan batang kedelai edamame memiliki dua tipe yaitu determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate dicirikan dengan tidak tumbuhnya lagi batang setelah tanaman mulai berbunga, sedangkan tipe indeterminate dicirikan dengan masih tumbuhnya batang dan daun setelah tanaman berbunga (Pambudi, 2018).

Polong kedelai edamame terbentuk 7-10 hari setelah munculnya bunga mekar. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak daun beragam antara 1-10 polong. Jumlah polong pada setiap tanaman dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Kulit polong kedelai berwarna hijau, sedangkan biji bervariasi dari kuning, hijau sampai hitam. Pada setiap polong terdapat biji yang berjumlah 1, 2 dan 3 biji,

polong kedelai berukuran 5,5-6,5 cm bahkan ada yang mencapai 8 cm. Biji berdiameter antara 5-11 mm (Pambudi, 2018).



Gambar 2. Kedelai Edamame  
Keterangan : A. Polong(Edamame). B. Biji

Menurut Wahyuni dan Sulystyaningsih (2022) cara budidaya kedelai edamame, yaitu:

- a. Persiapan lahan harus digemburkan terlebih dahulu setelah itu dibuatkan bedengan. Perkiraan waktunya yaitu sekitar 15 hari. 10 hari pertama, sebelum penanaman lahan tanam di bajak halus. Setelah itu, 5 hari sebelum melakukan penanaman dibuat bedengan dengan ukuran panjang 10 m, lebar 1m dan tinggi 20-25 cm. Antar bedengan diberikan jarak 30 cm. Kemudian 3 hari sebelum penanaman, lakukan pemupukan dasar dengan cara menaburkan pupuk pada bedengan secara merata. Pupuk dasarnya adalah SP 36 sebanyak 2kg /are kemudian tambahkan kapur pertanian 6kg/are.
- b. Penanaman Benih Untuk satu are lahan, dibutuhkan 0,5 kg benih edamame. Proses penanaman membutuhkan kondisi tanah yang basah atau lembab. Oleh sebab itu, sehari sebelum penanaman dilakukan pengairan terhadap bedengan. Untuk musim kemarau, benih edamame di tanam pada bedengan dengan jarak tanam 12x20 cm. Sedangkan

untuk musim hujan, jarak tanamnya adalah 14x25 cm. Tanam benih dengan kedalaman 1,5-2 cm. Sesudah itu tutupi kembali dengan tanah yang sudah di gemburkan, 1 lubang tanam untuk 1 benih.

- c. Penyiangan dilakukan pada saat tanaman berumur 9 atau 10 HST. Penyiangan dilakukan supaya rumput atau gulma yang berada di sekitar lahan tersebut, tidak menghalangi pertumbuhan edamame.
- d. Pengairan dilakukan selama 7 hari sekali dengan cara melakukan penggenangan hingga air dalam kapasitas lapang. Perhatikan juga kondisi tanahnya.
- e. Pemupukan dengan menggunakan KCL 0,5 kg/are, Urea 1,5 kg/are dan Za 0,5 kg/Ha. Pemupukan susulan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 10 HST. Pemupukan susulan kedua menggunakan KCL 1 kg/Are, Urea 0,5 kg/Are dan ZA 1 kg/Are. Pemupukan susulan kedua ini di lakukan pada saat tanaman berumur 21 HST.
- f. Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) sangat penting untuk dilakukan karena hal ini berpengaruh dengan baik tidaknya kualitas edamame yang di hasilkan ketika panen. Jenis OPT yang dapat menyerang edamame adalah lalat pucuk, ulat grayak, penggerek batak, dan juga jamur. Pengendalian OPT dapat dilakukan dengan menyemprotkan Reagent 50 °C dengan dosis 1 gram/liter air dan Ingrofol 50 WP dengan dosis 1,5 / Ha.

Penelitian pada biji muda kedelai menunjukkan delta-tocopherol dominan ditemukan pada fase pengisian biji, sedangkan pada fase selanjutnya didominasi oleh  $\gamma$ -tocopherol. Genistein sebagai produk utama isoflavon, terdapat pada semua fase reproduktif. Kedelai varietas BRS 267 berbiji besar juga pada saat polong masih muda sebagai edamame. Varietas tersebut memiliki kandungan protein, asam oleat, aglikon isoflavon, gula, dan asam amino, yang dapat meningkatkan nilai gizi dan rasa (Rigo *et al.*, 2015).

## **Faktor Internal dan Eksternal Penyebab Risiko Produksi**

Menurut Ramnah *et al.*, (2022) Faktor eksternal mencakup kerusakan mekanis yang disebabkan penanganan yang buruk, kemasan yang kurang sesuai selama transportasi sehingga menyebabkan memar pada polong, terpotong, patah, terluka, dan kerusakan fisik lainnya, termasuk kerusakan yang disebabkan oleh parasit (*parasitic diseases*), seperti jamur, bakteri, serangga, dan lain-lain yang menyebabkan sumber kehilangan pascapanen. Faktor internal disebabkan oleh kerusakan fisiologis karena edamame adalah sayuran yang setelah dipanen masih melakukan aktivitas fisiologis, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan.

### **Identifikasi Sumber Risiko Produksi**

Risiko adalah potensi kejadian yang dapat merugikan yang disebabkan karena adanya ketidakpastian atas terjadinya suatu peristiwa (Yasa *et al.*, 2013). Risiko dalam produksi tidak dapat dihilangkan, akan tetapi dapat diminimalkan dengan melakukan identifikasi risiko. Identifikasi risiko merupakan proses analisa untuk menemukan secara sistematis dan secara berkesinambungan risiko kerugian potensial yang menantang perusahaan (Hsu *et al.*, 2015). Sumber risiko yang terjadi diakibatkan secara internal maupun eksternal, faktor internal dan eksternal yang dimaksud yaitu manusia, metode, manajemen, dan material. Sedangkan faktor eksternal yaitu lingkungan sekitar produksi. Adapun menurut sumbernya, risiko dapat dibagi menjadi dua yaitu pertama Risiko finansial Risiko ini muncul sebagai akibat adanya dampak terhadap faktor-faktor ekonomi dan fluktuasi target keuangan perusahaan dan kedua Risiko nonfinansial merupakan risiko yang muncul karena kegagalan proses internal, sistem, teknologi, orang dan faktor eksternal (Syamsiah *et al.*, 2019).

### ***Diagram Fishbone***

Diagram tulang ikan (*fishbone*) merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kualitas yang dikemukakan oleh seorang ilmuwan asal jepang yaitu Dr. Kaouru Ishikawa. Suatu tindakan akan mudah dilakukan apabila masalah dan

akar penyebab masalah telah ditemukan. Manfaat diagram tulang ikan adalah dapat menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly* yang disukai oleh orang-orang manufaktur karena proses disana mempunyai ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan (Purba *et al.*, 2020).

Diagram *Fishbone* merupakan salah satu alat untuk mengidentifikasi dan menginspeksi masalah-masalah. Terdapat empat kategori utama dalam diagram fishbone yaitu *Man*, *Power*, *Machinery*, *Material*, dan *Methods*. Kategori ini merupakan penyebab-penyebab terjadinya sebuah karakteristik kualitas. Dari kategori tersebut nanti akan terbagi lagi menjadi penyebab-penyebab yang lebih merinci (Heizer dan Render, 2015).

### **Strategi Pengendalian Risiko Produksi**

Strategi pengendalian risiko (Mitigasi) merupakan tindakan yang akan diberikan dari potensi risiko yang muncul, meliputi: menghindari risiko, mentransfer risiko, memitigasi risiko dan menerima risiko. Alternatif pengendalian risiko; mencakup aktivitas untuk mengendalikan dan memantau risiko-risiko, menciptakan ukuran mitigasi, menurunkan dampak risiko, dan menurunkan kemungkinan terjadinya suatu risiko. Pengendalian risiko ini dilakukan guna menanggapi risiko-risiko yang telah teridentifikasi. Aktivitas yang dilakukan dalam tahapan ini didasarkan pada hasil identifikasi risiko yang telah dipilih dan diprioritaskan oleh organisasi untuk selanjutnya dilakukan penyesuaian sumber-sumber (agen) penyebab risiko dengan tindakan-tindakan pencegahan yang dimunculkan. Sehingga tahapan ini menghasilkan strategi tindakan-tindakan risiko yang akan diimplementasikan guna mengurangi/memitigasi timbulnya risiko kembali (Sherlywati, 2018).

### **Analisis FMEA**

Berdasarkan analisis penyebab risiko digunakan metode *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA). FMEA adalah metodologi analitik yang digunakan untuk memastikan bahwa potensi masalah telah dipertimbangkan dan ditangani selama proses dan pengembangan produk (Kluse, 2017). FMEA merupakan bagian

integral dari pengelolaan risiko dan mendukung perbaikan berkelanjutan (Widianti dan Firdaus, 2017).

Pengolahan data menggunakan metode FMEA dilakukan melalui beberapa tahapan (Ora *et al.*, 2017):

1. Mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya untuk mendapatkan tingkat keparahan (*severity*). *Severity* dilakukan untuk menganalisis risiko dengan menghitung seberapa besar atau intensitas kejadian mempengaruhi keluaran proses (Souza dan Carpinetti, 2014).

Tabel 1. *Parameter Severity*

Skala	Keterangan
1-2	Kerusakan dapat diabaikan
3-4	Kerusakan kecil
5-6	Kerusakan sedang
7-8	Kerusakan dengan efek tinggi
9-10	Kerusakan dengan efek sangat tinggi

Sumber: Wibowo *et al.*, (2020)

2. Mengidentifikasi potensi penyebab kegagalan untuk melihat tingkat kegagalan (*occurrence*). *Occurrence* adalah frekuensi penyebab kegagalan tertentu dari suatu risiko dan menghasilkan kegagalan.

Tabel 2. *Parameter Occurance*

Skala	Keterangan
1-2	Sangat rendah dan hampir tidak terjadi
3-4	Rendah dan relatif jarang terjadi
5-6	Sedang dan kadang terjadi
7-8	Tinggi dan sering terjadi
9-10	Sangat tinggi dan tidak bisa dihindari

Sumber: Wibowo *et al.*, (2020)

3. Mengidentifikasi pengendalian yang telah dilakukan perusahaan untuk menentukan tingkat deteksi yang ada (*detection*). *Detection* adalah pengukuran kontrol proses yang secara khusus akan mendeteksi akar penyebab kegagalan.

Tabel 3. Parameter Detection

Skala	Deteksi
1-2	Hampir pasti (Pasti terdeteksi)
3-4	Tinggi (Mudah terdeteksi)
5-6	Sedang (Cukup mudah terdeteksi)
7-8	Rendah (Sulit terdeteksi)
9-10	Hampir tidak mungkin (Tidak dapat terdeteksi)

Sumber: Wibowo *et al.*, (2020)

- Menentukan nilai *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) menggunakan rentang skor 1-5 (Rakesh *et al.*, 2013). Penilaian masing-masing modus kegagalan diperoleh melalui studi lapangan dan diskusi dengan pihak terkait.
- Menghitung skor *Risk Priority Number* (RPN). Skor RPN diperoleh dari perkalian nilai keparahan, kejadian, dan deteksi. RPN merupakan indikator untuk mengukur risiko mode kegagalan dan menentukan skala prioritas untuk perbaikan yang harus dilakukan terlebih dahulu.

$$RPN = (Severity) \times (Occurance) \times (Detection)$$

- Menilai tingkat risiko berdasarkan dua perspektif, yaitu tingkat kemungkinan (tendensi) dan tingkat dampak risiko. Penilaian risiko meliputi tingkat kemungkinan (*Occurence*), tingkat dampak (*Severity*) dan kemampuan dalam mendeteksi risiko (*Detection*) yang kemudian apabila nilai masing – masing telah ditentukan maka dilakukan perhitungan RPN dan RSV untuk mengetahui nilai prioritas risiko yang harus dimitigasi. Hasil perhitungan nilai RPN Sebagai acuan, nilai RPN yang tinggi mengindikasikan bahwa suatu proses membutuhkan prioritas penanganan yang serius.

$$\text{Nilai Kritis RPN} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah Risiko}}$$

Nilai RPN di kategorikan tertinggi dan terendah, contohnya untuk parameter S, O dan D dengan skala peringkat 1 – 10, maka nilai RPN tertinggi adalah

$10 \times 10 \times 10 = 1000$  dan nilai terendah adalah  $1 \times 1 \times 1 = 1$ . Kemudian susun kategori sebagai berikut (Alijoyo, *et al.*, 2020):

Tabel 4. Katerogi Nilai RPN

Nilai RPN	Kategori	Penanganan
501 – 1000	Tinggi	Lakukan perbaikan saat ini
251 – 500	Sedang	Upaya untuk melakukan perbaikan
1– 250	Rendah	Risiko dapat diabaikan

### Analisis AHP

Menurut Didit, (2017) AHP (*Analytical Hierarchy Process*) adalah sebuah konsep untuk pembuatan keputusan berbasis multicriteria (kriteria yang banyak). Beberapa kriteria yang dibandingkan satu dengan lainnya (tingkat kepentingannya) adalah penekanan utama pada konsep AHP ini. AHP menjadi sebuah metode penentuan atau pembuatan keputusan, yang menggabungkan prinsip-prinsip subjektifitas dan objektifitas dalam penentuan sistem penunjang keputusannya. *Analytical Hierarchy Process* merupakan proses dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*) untuk menjelaskan factor evaluasi dan faktor bobot dalam kondisi multi faktor. *Analytical Hierarchy Process* merupakan suatu proses untuk mendapatkan keputusan dengan melakukan suatu perbandingan. Prinsip dasar AHP, (Yulyantari *et al.*, 2019) yaitu:

- a. Membuat Hierarki Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, dan menyusun elemen secara hierarki.
- b. Penilaian kriteria dan alternatif kriteria dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.
- c. Menentukan prioritas nilai perbandingan relatif dari seluruh alternative kriteria bisa disesuaikan dengan *judgement* untuk menghasilkan bobot dan prioritas.
- d. Konsistensi Logis Tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.