

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Tanaman kedelai (*Glycine max* L.) adalah komoditas palawija yang cukup penting dan terkenal dikalangan masyarakat Indonesia. Tanaman kedelai dapat digunakan sebagai bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri sehingga termasuk kedalam tanaman semusim yang multiguna. Hal ini karena kedelai berpotensi sebagai sumber gizi yang baik karena kandungan proteinnya yang tinggi. Kedelai dapat menghasilkan produk olahan seperti tahu, tempe, susu kedelai, kecap, dan sebagainya dikarenakan terdapat kandungan protein didalamnya. Di Indonesia, sebesar 30% hasil kedelai digunakan untuk bahan baku tahu dan 57% untuk pembuatan tempe sedangkan sisanya untuk produk olahan lainnya (Maysella, V. S. 2023).

Kementerian Pertanian memperkirakan produksi kedelai Indonesia terus menurun sejak 2021 hingga 2024. Pada tahun 2021, proyeksi kedelai yang dihasilkan dari dalam negeri mencapai 613,3 ribu ton, turun 3,01% dari tahun lalu yang mencapai 632,3 ribu ton. Produksi kedelai Indonesia diperkirakan kembali turun 3,05% menjadi 594,6 ribu ton pada 2022. Setahun setelahnya, produksi kedelai bakal berkurang 3,09% menjadi 576,3 ribu ton. Sementara, kedelai yang berasal dari Indonesia turun 3,12% menjadi 558,3 ribu ton pada 2024.

Menurut Ilyas (2004), kemunduran benih akan menyebabkan berkurangnya vigor dan viabilitas benih yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman. Viabilitas merupakan kemampuan benih untuk tetap hidup setelah diberikan perlakuan. Viabilitas benih kedelai ditunjukkan dengan melihat respon pertumbuhan benih kedelai setelah diberikan perlakuan seperti direndam dengan larutan invigorasi. Upaya meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman kedelai salah satunya adalah penggunaan benih unggul dan bermutu yang ditinjau dari segi fisik, fisiologis dan genetik. Benih kedelai yang memiliki vigor dan daya kecambah

yang baik adalah sifat sifat benih kedelai yang bermutu tinggi. Rendahnya vigor benih dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain faktor genetik, fisiologis, morfologis, sitologis, mekanis dan mikrobial (Dewi dan Miftakhurrohmat, 2022). Selain itu upaya yang dapat dilakukan agar benih kedelai dapat berkecambah dengan baik adalah pemberian ZPT Auksin yang dapat memicu pertumbuhan tunas dan akar.

Zat pengatur tumbuh merupakan sekumpulan senyawa organik atau hormon tumbuh yang memiliki daya rangsangan terhadap tanaman. Zat pengatur tumbuh biasanya yang tercipta secara endogen oleh tanaman itu sendiri maupun secara eksogen yang dibentuk oleh manusia dalam bentuk sintesis, zat pengatur tumbuh terdiri atas golongan auksin dan sitokinin (Lestari, 2012). Dalam dunia pertanian penggunaan ZPT merupakan faktor pendukung yang dapat memberikan kontribusi besar dalam keberhasilan usaha budidaya pertanian, namun penggunaan hormon ini harus dilakukan dengan tepat. Tingkat keberhasilan dalam penggunaan ZPT ini pada dasarnya tergantung pada jenis dan konsentrasi yang digunakan (Kurniati, 2012). Rachmat (2006) pemberian IAA pada konsentrasi 1 ppm berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah, jumlah cabang non produktif dan panjang akar.

Adapun konsentrasi Auksin yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu 1—3 ml/liter air. Lestari (2010) menambahkan, penggunaan ZPT pada konsentrasi dan interval waktu yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan. Perlakuan lama perendaman akan mempengaruhi proses terjadinya osmosis larutan ke dalam sel tanaman. Semakin lama waktu perendaman auksin maka proses terjadinya osmosis larutan ke dalam sel semakin besar (Pamungkas, 2009). Penelitian ini bertujuan apakah terdapat pengaruh konsentrasi dan perendaman ZPT Auksin terhadap viabilitas benih kedelai kadaluarsa serta interaksi keduanya.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh lama perendaman Auksin terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) yang telah kadaluarsa.
2. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi auksin terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) yang telah kadaluarsa.
3. Mengetahui apakah viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) kadaluarsa yang diaplikasikan auksin pada konsentrasi tertentu dipengaruhi oleh lama perendamannya

1.3 Kerangka Pemikiran

Kedelai merupakan salah komoditi tanaman berprotein tinggi yang banyak di budidayakan oleh masyarakat. Semakin bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia harus di imbangi dengan ketersediaan protein nabati yang cukup khususnya ketersediaan kedelai. Tingginya vigor dan viabilitas merupakan tolak ukur untuk mengetahui benih tersebut bermutu atau tidak. Penurunan mutu benih dapat terjadi apabila saat proses penanganan dan pengolahan benihnya tidak hati-hati. Pengolahan benih sangat menentukan mutu benih sampai ke tingkat petani. Kemunduran mutu benih tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat dengan cara penyimpanan benih yang baik dan benar.

Benih kedelai termasuk benih ortodoks yang memiliki daya simpan cukup lama jika disimpan pada suhu rendah, meski demikian kemunduran benih kedelai tetap akan terjadi. Salah satu upaya untuk mengatasi kemunduran mutu benih adalah dilakukannya perlakuan pada benih atau biasa disebut invigorasi. Invigorasi benih dapat memperbaiki fisiologis dan biokimia benih yang berhubungan dengan kecepatan, keserempakan berkecambah, perbaikan serta peningkatan kemampuan berkecambah benih (Ilyas *et al.*, 2002; Gholami *et al.*, 2008; Nezarat dan Gholami, 2009; Mia, *et al.*, 2010).

Invigorasi benih dapat dilakukan dengan berberapa cara diantaranya dengan perendaman dengan air dan priming dengan berbagai larutan. Priming adalah

perlakuan pada benih yang akan mempersiapkan proses metabolisme benih akan aktif tanpa terjadinya perkecambahan. Perlakuan priming dapat meningkatkan perkecambahan, mempercepat waktu kemunculan bibit dan meningkatkan pembentukan tegakan (Nawaz *et al.*, 2013). Terdapat beberapa macam priming yaitu *hydro priming*, *halo priming*, *osmo priming*, dan *hormonal priming*. *Hydro priming* adalah perendaman benih pada air sebelum dikecambahkan. *Halo priming* mengacu pada perendaman benih dalam larutan garam anorganik yaitu NaCl, KNO₃, CaCl₂, CaSO₄, dll. *Osmo priming* adalah perlakuan benih yang direndam dalam larutan gula, *Polyethilen Glycol* (PEG), gliserol, sorbitol, atau manitol. *Hormonal priming* adalah perawatan pra benih dengan hormon yang berbeda yaitu asam salisilat, askorbat, asam giberelin, kinetin, dll yang mendorong pertumbuhan dan perkembangan bibit. ZPT Auksin IAA termasuk kedalam *hormonal priming*.

Banyak bukti yang sangat mendukung bahwa auksin berperan dalam pengaturan percabangan akar. Aplikasi auksin alami dan sintetis meningkatkan akar lateral dan perkembangan akar rambut, sedangkan penghambatan transportasi auksin mengurangi percabangan akar (Reed *et al.*, 1998; Casimiro *et al.*, 2001). Mekanisme kerja auksin adalah merangsang protein khusus di dalam membran plasma sel yang akan memompa ion H⁺ ke dalam dinding sel, yang nantinya ion H⁺ ini akan berfungsi dalam pengaktifan enzim serta memutus ikatan hidrogen yang terdapat di dinding sel sehingga air dapat masuk melalui proses osmosis dan menyebabkan pertumbuhan sel (Alpriyan dan Karyawati, 2018), ZPT auksin tersebut menyebabkan terjadinya imbibisi yang memicu perubahan biokimiawi dalam benih sehingga benih berkecambah.

Hormon asam indol asetat (IAA) adalah salah satu hormon auksin paling bioaktif. IAA berperan penting dalam pembentukan tanaman dan pertumbuhan vegetatif. Hormon ini mempengaruhi proses pemanjangan, pembelahan sel, diferensiasi, dan dominasi apikal. IAA diproduksi secara endogen oleh tanaman, namun IAA yang dihasilkan kurang optimal sehingga diperlukan IAA yang berasal dari luar tanaman (Ljung, 2013). Alasan Mengapa penulis memilih Auksin IAA

karena Fitohormon auksin yang banyak terdapat di alam dan paling aktif adalah IAA, jenis ini mudah didapatkan dan harganya murah.

Pada penelitian Putri, I., & Miftakhurrohmat, A. (2022) bahwa perlakuan konsentrasi auksin pada fase vegetative benih kedelai dijumpai pada konsentrasi 7 ppm untuk kecepatan perkecambahan dan muncul tunas dengan perendaman selama 3 jam.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga peningkatan lama perendaman dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) yang telah kadaluarsa.
2. Diduga peningkatan konsentrasi auksin berpengaruh terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) yang telah kadaluarsa.
3. Diduga viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) kadaluarsa yang diaplikasikan ZPT auksin pada konsentrasi tertentu dipengaruhi oleh lama perendamannya.

1.5 Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat kepada seluruh pembaca mengenai upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kemunduran viabilitas benih mengguakan ZPT auksin IAA.

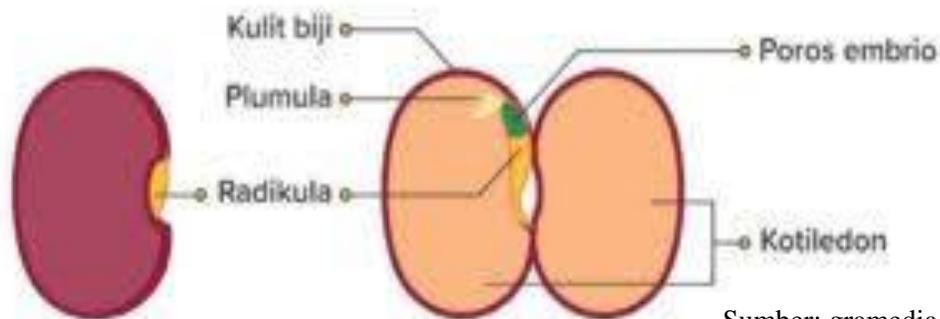
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Kedelai dikenal dengan beberapa nama yaitu *Glycine soja* atau *soja max*. Pada tahun 1948 disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima secara ilmiah adalah (*Glycine max* L.) Kedelai hijau (edamame) masih sama dengan kedelai kuning dan hitam yaitu (*Glycine max* L). Menanam kedelai edamame tidak jauh berbeda dengan menanam kedelai lainnya. Perbedaannya terletak pada masa panen, edamame dipanen lebih awal saat polong sudah penuh sehingga tidak memerlukan proses pengeringan dan pembijian (Rukmana, 2014).

Klasifikasi tanaman kedelai (Pambudi, 2013) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Polypetales
Famili : Leguminoceae
Sub famili : Papilionoideae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* (L)



Sumber: gramedia.com

Gambar 1. Morfologi Benih Kedelai

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

2.2.1 Akar

Akar tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang, akar lateral, dan akar serabut. Pada tanah yang gembur, akar ini dapat menembus tanah sampai kedalaman 1,5 m. Pada akar lateral terdapat bintil-bintil akar yang merupakan kumpulan bakteri rhizobium pengikat N dari udara. Bintil akar ini biasanya akan terbentuk 15—20 hari setelah tanam, selain sebagai penyerap unsur hara dan penyangga tanaman, pada perakaran merupakan tempat terbentuknya bintil/nodul akar yang berfungsi sebagai pabrik alami terfiksasinya nitrogen udara oleh aktivitas bakteri Rhizobium.

2.2.2 Batang

Kedelai berbatang semak, dengan tinggi batang antara 30—100 cm. Setiap batang dapat membentuk 3—6 cabang. Pertumbuhan batang dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga dan pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Begitu juga dengan bentuk daun kedelai ada dua macam, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate).

2.2.3 Bunga

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna, artinya dalam setiap bunga terdapat alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih menutup, sehingga kemungkinan terjadinya kawin silang secara alami sangat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Tidak semua bunga dapat menjadi polong walaupun telah terjadi penyerbukan secara sempurna.

2.2.4 Polong

Polong kedelai pertama 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, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Warna kulit biji bermacam-macam, ada yang kuning, hitam, hijau atau coklat.

2.2.5 Daun

Daun kedelai bersifat majemuk yang terdiri atas 3 helai anak daun (trifoliolat). Daun berbulu pendek, warna daun hijau tua atau hijau muda. Daun pertama yang keluar dari buku sebelah atas kotiledon berupa daun tunggal berbentuk sederhana dan letaknya berseberangan (unifoliolat). Daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun-daun trifoliolat (daun bertiga) dan seterusnya. (Soewanto, Prasongko dan Soemarno., 2013).

2.2.6 Pertumbuhan kedelai

Polong kedelai pertama 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, bahkan ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Warna kulit biji bermacam-macam, ada yang kuning, hitam, hijau atau coklat.

2.3 Syarat Tumbuh Kedelai

2.3.1 Suhu

Tanaman kedelai akan tumbuh dengan baik apabila syarat tumbuhnya terpenuhi dengan baik. 20—23°C adalah suhu optimum dalam perkecambahan kedelai, apabila suhu terlalu tinggi akan menyebabkan banyak biji tidak berkecambah karena mati akibat respirasi yang terlalu tinggi sedangkan jika disuhu terlalu rendah, akan menyebabkan perkecambahan menjadi lambat (Rachman dkk., 2013). Pada pertumbuhan vegetatif kedelai suhu optimum berkisar pada 23—26 °C. Suhu yang

panas mampu menghambat pertumbuhan kedelai dikarenakan enzim RuBisCO (Ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase oxygenase) mengikat banyak oksigen dengan semakin meningkatnya suhu sehingga memacu fotorespirasi yang menyebabkan kehilangan nitrogen dan karbon sehingga mampu menghambat pertumbuhan (Taufiq dan Sundari, 2012).

Suhu optimum pada fase pembungaan kedelai berada direntang suhu 24—25°C. Jika suhu pembungaan terlalu tinggi akan menyebabkan bunga mudah rontok sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat menghambat proses pembungaan sehingga berdampak menurunnya produksi polong. Pembentukan biji optimum pada suhu 21—23 °C dan pematangan biji pada suhu 20—25 °C. Suhu tinggi menyebabkan aborsi polong sedangkan terlalu rendah menyebabkan terhambatnya permbentukan polong (Sumarno dan Manshurl, 2013).

2.3.2 Intenisitas cahaya matahari

Kedelai membutuhkan penyinaran matahari penuh. Intenisitas cahaya matahari yang kurang menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun dan polong lebih sedikit dan ukuran biji lebih kecil (Sundari dan Susanto, 2012). Tanaman kedelai mampu tumbuh dengan optimum pada intenisitas cahaya 36.840 lux (Pantilu dkk., 2012). Intenisitas cahaya matahari terlalu tinggi menyebabkan peningkatan laju evapotranspirasi. Intenisitas matahari terlalu rendah menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun dan polong lebih sedikit, dan ukuran biji semakin kecil (Susanto dan Sundari, 2010).

2.3.3 Kelembaban

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pematangan biji dan kualitas benih. Kelembaban optimal bagi tanaman kedelai antara 75—90% pada stadia pertumbuhan vegetatif hingga pengisian polong dan 60—75% pada stadia pemasakan polong hingga panen (Sumarno dan Manshurl, 2013).

2.3.4 Kebutuhan air

Kebutuhan air tanaman kedelai yang dipanen pada 80—90 hari berkisar antara 360—405 mm (Sumarno dan Manshurl, 2013). Penyerapan air paling tinggi adalah

pada stadia generatif (muncul bunga hingga polong terisi penuh) (Adisarwanto, 2008).

2.4 Invigorasi

Invigorasi (priming) benih merupakan perlakuan yang diberikan terhadap benih sebelum penanaman dengan tujuan memperbaiki pertumbuhan dan kecambah. Beberapa perlakuan invigorasi benih juga digunakan untuk menyeragamkan pertumbuhan kecambah dan meningkatkan laju pertumbuhan kecambah (Arief dan Koes, 2010).

Iyas (2012) menambahkan invigorasi merupakan suatu proses yang dilakukan untuk meningkatkan vigor benih yang telah mengalami deteriorasi atau kemunduran. Menurut Mir-Mahmoodi *et al.*, (2011) kerusakan benih akibat reaksi oksidasi yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan vigor dan viabilitas benih, terutama bila disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama. Upaya pencegahan dan pencegahan kerusakan benih selama penyimpanan dilakukan dengan salah satu metode yang menjanjikan berupa invigorasi. Invigorasi adalah perlakuan pra tanam benih untuk meningkatkan kecepatan perkecambahan, vigor dan viabilitas benih.

2.5 Fisiologi Benih

2.5.1 Viabilitas

Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme dengan gejala pertumbuhan, selain itu daya kecambah juga merupakan tolak ukur parameter viabilitas potensial benih. Pada umumnya viabilitas benih diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah normal. Perkecambahan benih mempunyai hubungan erat dengan viabilitas benih dan jumlah benih yang berkecambah dari sekumpulan benih merupakan indeks dari viabilitas benih (Ridha, 2017).

Menurut Widajati (2013) viabilitas benih merupakan daya hidup benih. Pada saat menanam sebuah benih dengan memberikan semua faktor namun tidak menunjukkan gejala kehidupan, kemungkinan disebabkan oleh viabilitas benih yang

rendah atau telah kehilangan viabilitasnya. Benih yang kehilangan viabilitas merupakan benih irreversible. Benih tersebut tidak dapat lagi viable atau memunculkan kembali pertumbuhan. Kemampuan benih untuk tumbuh normal dan berproduksi normal dalam kondisi optimum disebut viabilitas potensial., sedangkan, kemampuan benih yang sapat tumbuh pada kondisi suboptimum disebut vigor.

2.5.2 Vigor

Vigor adalah gabungan antara umur benih, ketahanan, kekuatan, dan kesehatan benih yang diukur melalui kondisi fisiologisnya, yaitu pengujian stress atau melalui analisis biokimia (ISTA, 2007).

Vigor benih merupakan sifat penting yang menentukan performansi benih di lapangan dan berkaitan dengan kecepatan perkecambahan benih serta pembentukan benih (Saux, 2020), sedangkan nilai indeks vigor merupakan gambaran daya berkecambah dan daya tumbuh benih pada kondisi tertentu. Vigor menggambarkan kekuatan benih untuk tumbuh dalam kondisi sub optimum (Tika, 2019).

Vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal. Pertumbuhan tersebut terjadi pada lingkungan suboptimum bagi benih. Vigor merupakan parameter viabilitas benih. Vigor benih terbagi menjadi 2 yaitu, vigor kekuatan tumbuh dilapangan yang menggambarkan daya tumbuh di lapangan dan vigor simpan yang menggambarkan berapa lama benih tersebut dapat disimpan (Widajati, 2013).

2.6 Hormon Indole Acetic Acid (IAA)

Fitohormon (hormon pertumbuhan tanaman) dapat didefinisikan sebagai zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan mengatur proses fisiologi tanaman. Fitohormon sangat penting untuk membantu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Bayuet *al.*, (2014), fitohormon dapat dibagi menjadi 5 kelompok yaitu auksin, sitokinin, etilen, giberelin, dan asam absisat. Fitohormon auksin berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, mengatur pembesaran sel, dan memicu pemanjangan sel tanaman.

Fitohormon auksin yang banyak terdapat di alam dan paling aktif adalah IAA. IAA berperan sebagai salah satu hormon yang sangat penting selama pembentukan

dan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti proses pemanjangan, pembelahan sel, dan diferensiasi. Menurut Nasution (2018), mekanisme kerja IAA dalam perpanjangan sel adalah IAA mendorong elongasi sel-sel pada koleoptil dan ruas-ruas tanaman.